



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Doprava

Ministerstvo dopravy
Státní fond dopravní
infrastruktury



Jiná ověření:

Paré:

Orientační schéma:


Razítko oprávněné osoby:



ŽST Lovosice zast. Lukavec
zast. Nové Kopisty
ŽST Bohušovice nad Ohří

Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
000	30.09.2023	Definitivní odevzdání dokumentace	Ing. Dominik Mojžíšek

Stavebník/Investor:	Správa železnic, státní organizace		SPRÁVA ŽELEZNIC
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1		
Zástupce investora:	Stavební správa západ		
Adresa:	Sokolovská 1955/278, 190 00 Praha 9		

Zhotovitel díla:	EXprojekt s.r.o.	
Adresa:	Heršpická 758/13, 619 00 Brno	
Kontakt:	T: +420 533 312 000 E: info@exprojekt.cz	
Zhotovitel objektu:	EXprojekt s.r.o.	
Adresa:	Heršpická 758/13, 619 00 Brno	
Kontakt:	T: +420 533 312 000 E: info@exprojekt.cz	
Hlavní projektant (HIP):	Ing. Petr Jemelka Ing. Dominik Mojžíšek	Specialista: Ing. Kamil Pur

Název stavby/akce:	Sanace železničního spodku Lovosice - Bohušovice	Označení investora: S631500901
		Zakázka: 2020-077
Název části:	Železniční svršek a spodek	Označení části: D.2.1.1
Název objektu/dílní části:	Bohušovice - Lovosice, železniční svršek a spodek	Označení objektu/komplexu: - Objekty dle seznamu SK 11-00-02
Název přílohy:	Statický výpočet pažení	Číslo přílohy (typ/pořadí): 3. 001
Název dílní části přílohy:		
Odpovědný projektant: Ing. Dominik Mojžíšek	Zpracovatel přílohy: Ing. Richard Lokos	Měřítko: - Formáty: 30 x A4
Kraj: Ústecký	Katastrální území: viz textová část	TUDU: 0801 26
		Stupeň dokumentace: DUSP+PDPS
		Smluvní datum zpracování: 30.9.2023

Kódové označení přílohy:

S631500901_PDPS_D2101_SK110002_XX_3_001_000

Posouzení pažící konstrukce – NEKOTVENÉ ZÁPOROVÉ PAŽENÍ**Vstupní data****Projekt**

Akce : Lovosice - Bohušovice
Část : Zajištění pracovního odřezu
Popis : Záporové pažení
Odběratel : Exprojekt
Vypracoval : Fundos, spol. s r. o.
Datum : 21.04.2021

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva : $\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : $k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{cr} = 0,67$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Metoda výpočtu : závislé tlaky
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Modul reakce podloží : standardní
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Dočasná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)

Dočasná návrhová situace

Součinitel redukce stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10	[-]
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40	[-]

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce

Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_s =$	1,35	[-]
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	$\gamma_e =$	1,35	[-]
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	$\gamma_c =$	1,35	[-]

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 2,80 m

Název průřezu : I-průřez : HE 140 B; a = 1,50 m

Zadaný koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,65

Plocha průřezu A = 2,86E-03 m²/mMoment setrvačnosti I = 1,01E-05 m⁴/m

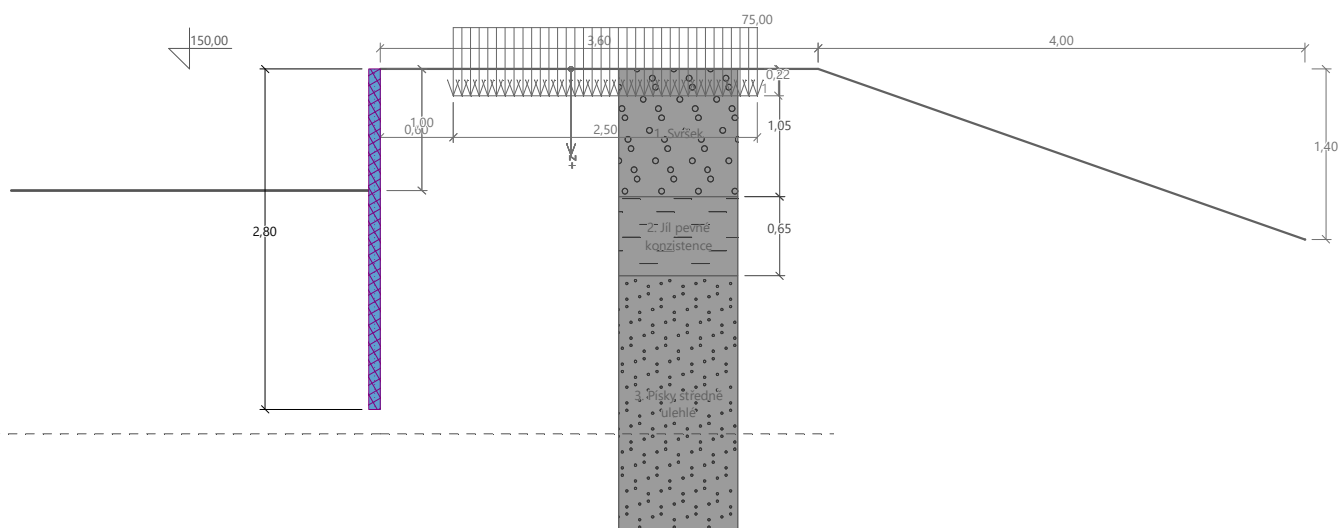
Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Průřezový modul W = 1,437E-04 m³/mPlastický průřezový modul W_{pl} = 1,636E-04 m³/m

Název : Geometrie

Fáze - výpočet : 1 - 0



Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu $f_y = 235,00 \text{ MPa}$




Modul pružnosti $E = 210000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00 \text{ MPa}$

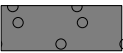

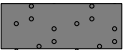
Modul reakce podloží

Modul reakce podloží vypočten z převárných charakteristik zemin.

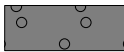

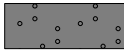
Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Svršek		32,50	0,00	19,00	9,00	7,00
2	Jíl pevné konzistence		18,00	14,00	21,00	11,00	10,00
3	Písky středně uhlělé		29,50	0,00	17,50	7,50	7,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Svršek		nesoudržná	32,50	-	-	-
2	Jíl pevné konzistence		soudržná	-	0,40	-	-
3	Písky středně uhlé		nesoudržná	29,50	-	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	m [-]
1	Svršek		0,25	102,00	-	0,30
2	Jíl pevné konzistence		0,40	-	6,00	0,20
3	Písky středně uhlé		0,30	21,00	-	0,30

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 150,00 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,05	0,00 .. 1,05	150,00 .. 148,95	Svršek	
2	0,65	1,05 .. 1,70	148,95 .. 148,30	Jíl pevné konzistence	
3	-	1,70 .. ∞	148,30 .. -	Písky středně uhlé	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,00 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	3,60	0,00
3	7,60	1,40
4	8,60	1,40

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,00 m
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3,00 m
Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	75,00		0,60	2,50	0,22

Číslo	Název
1	Provoz na železnici

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40
Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

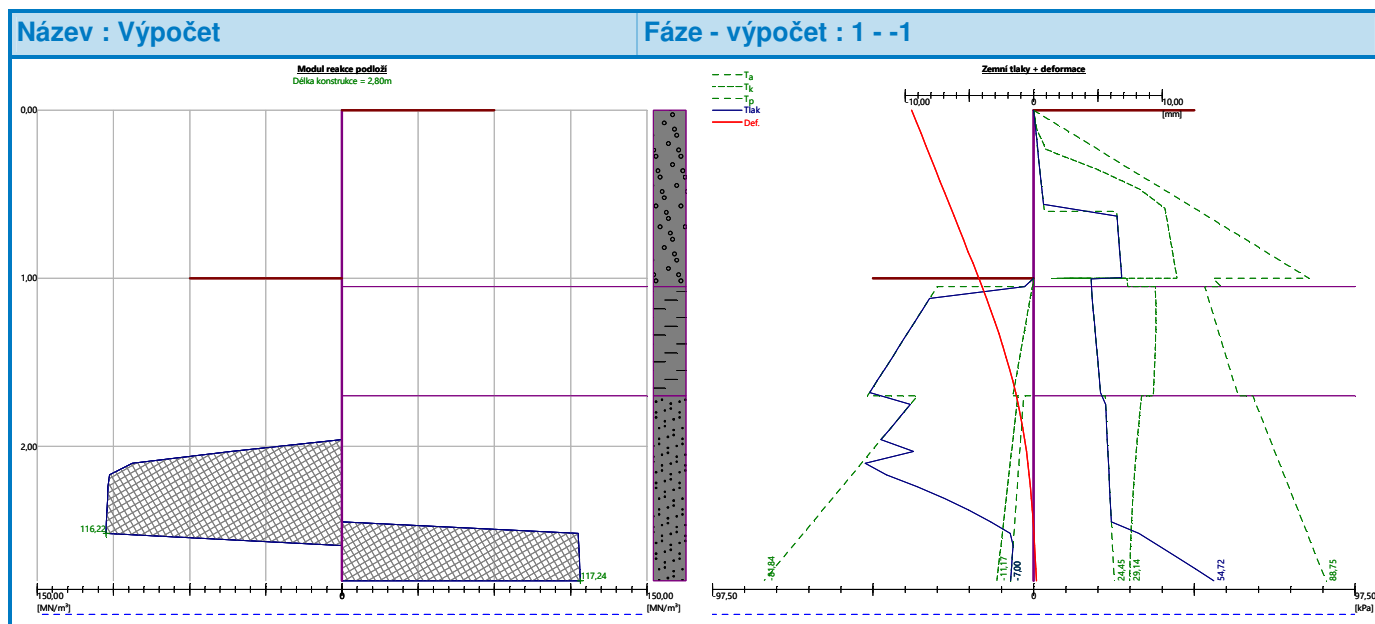
Výsledky výpočtu

Maximální posouvající síla = 12,30 kN/m
Maximální moment = 8,06 kNm/m
Maximální deformace = 9,5 mm

Sednutí terénu za konstrukcí

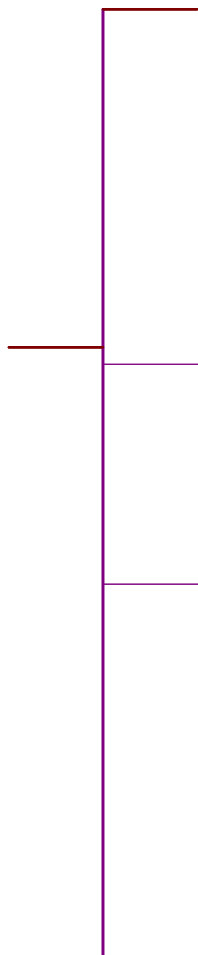
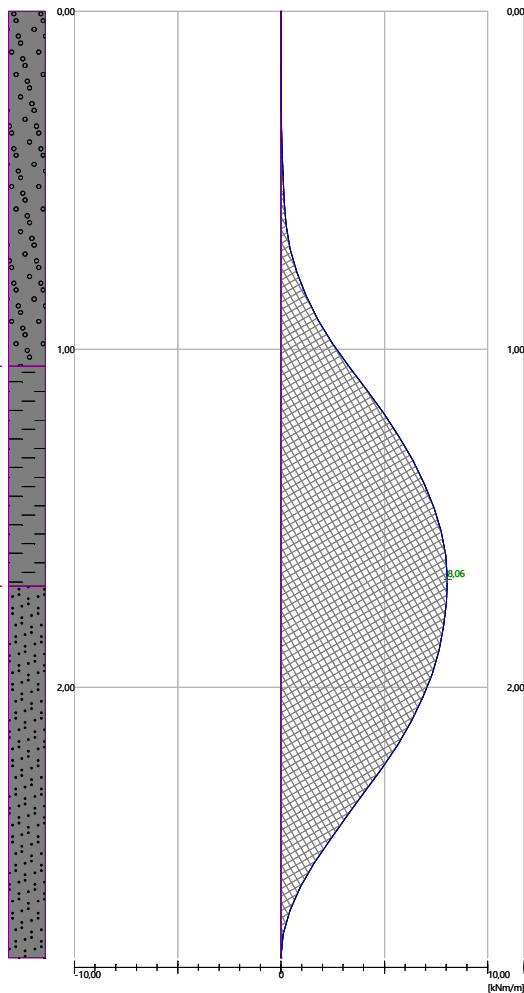
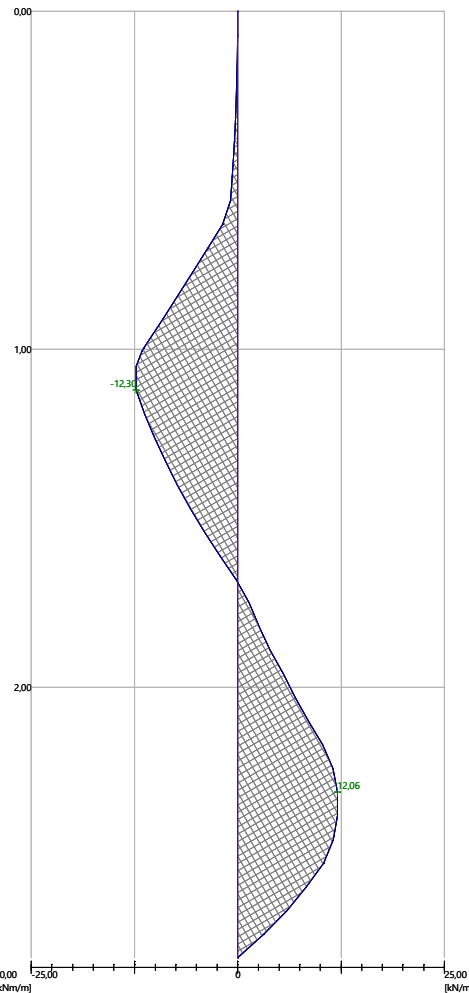
Sednutí terénu $\delta_{\max} = 5,0$ mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	4,6
2	0,23	6,0
3	0,46	6,9
4	0,69	7,5
5	0,91	7,6
6	1,14	7,3
7	1,37	6,7
8	1,60	5,6
9	1,83	4,1
10	2,06	2,3
11	2,28	0,0



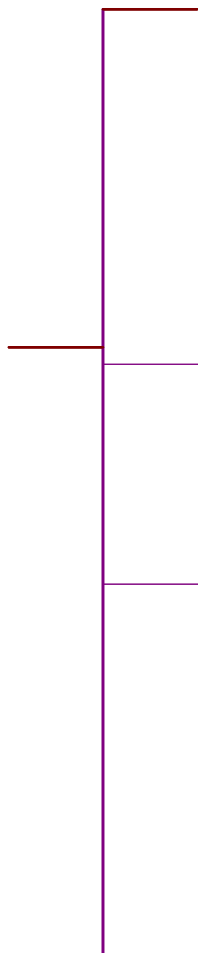
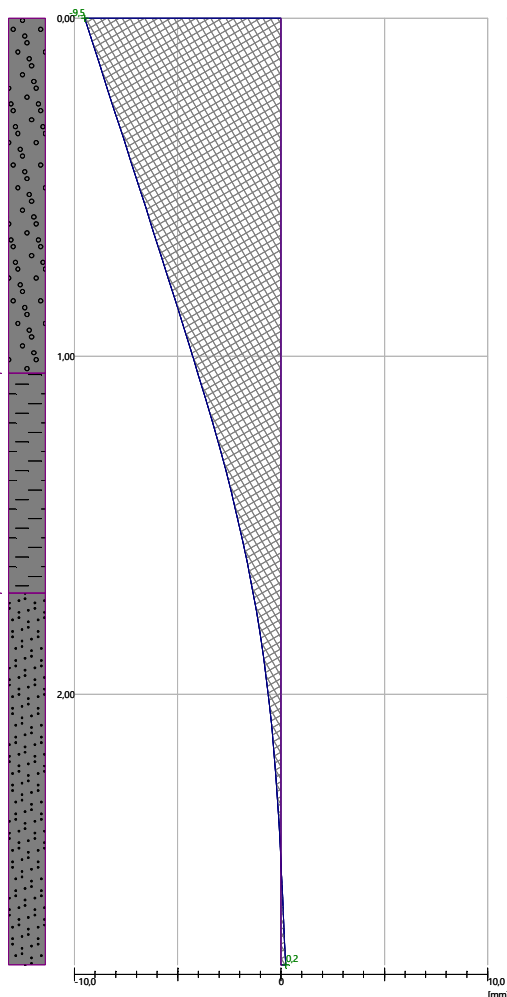
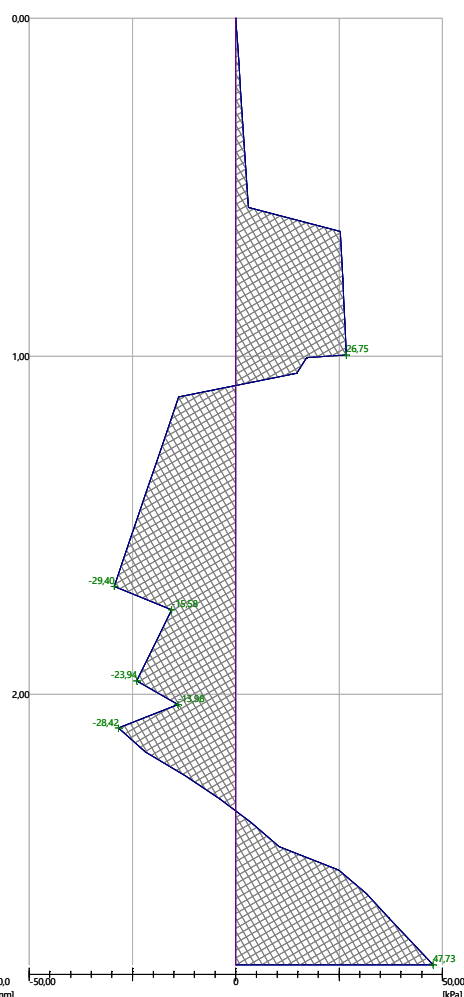
Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - -1

Geometrie konstrukce
Délka konstrukce = 2,80m**Ohybový moment**
Max. M = 8,06 kNm/m**Posouvající síla**
Max. Q = 12,30 kN/m

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - -1

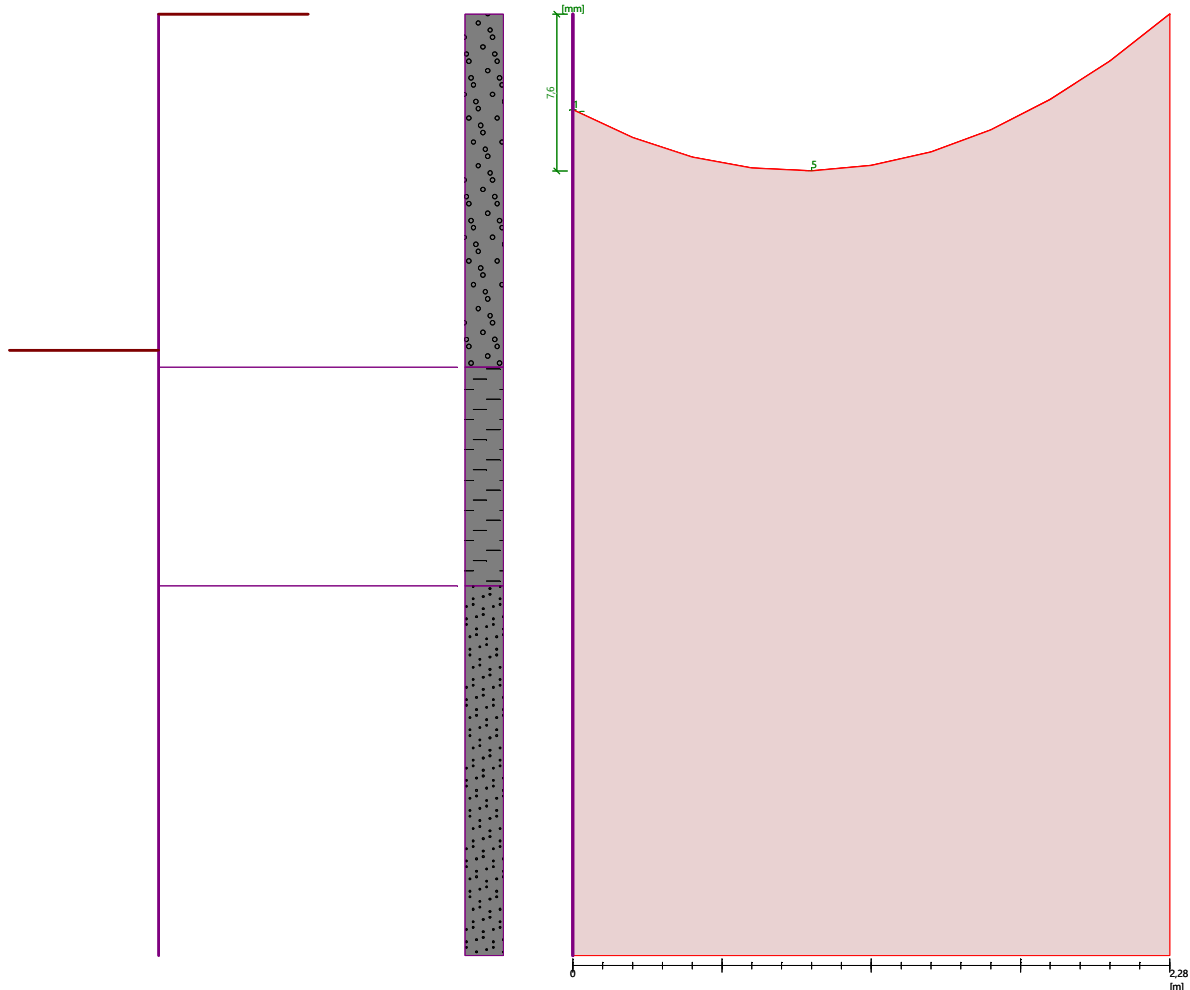
Geometrie konstrukce
Délka konstrukce = 2,80mDeformace konstrukce
Max. def. = 9,5 mmTlak na konstrukci
Max. tlak = 47,73 kPa

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - -1

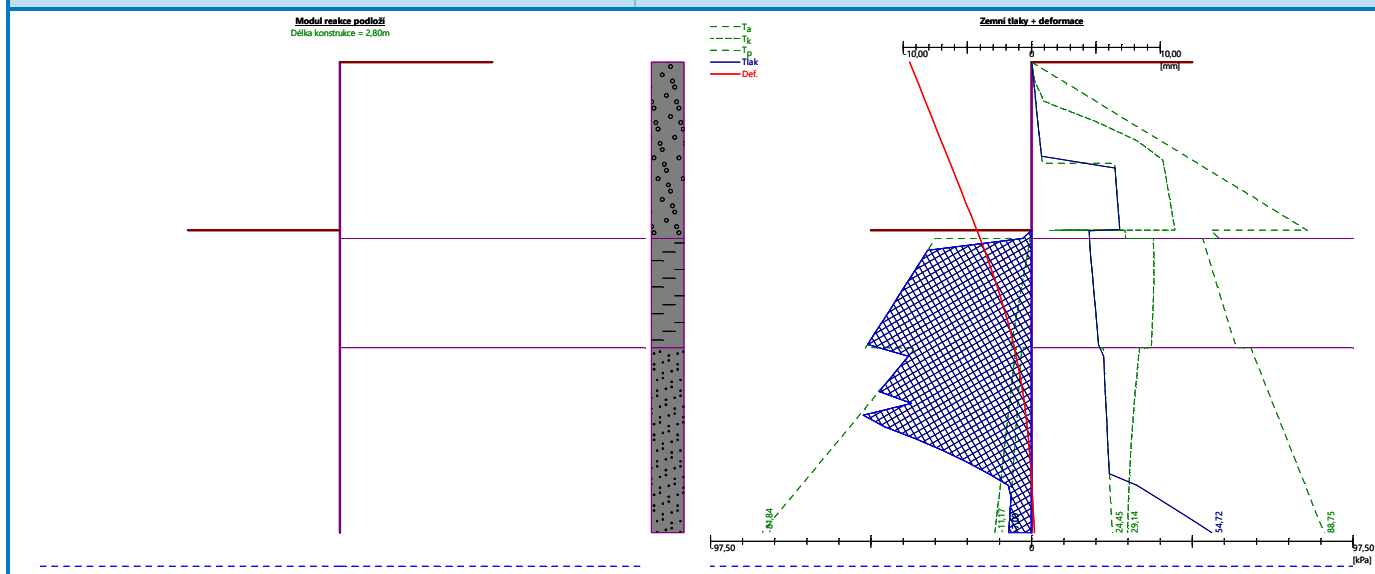
Modul reakce podloží
Délka konstrukce = 2,80m

Sednutí terénu za konstrukcí
Sednutí terénu z = 7,6 mm



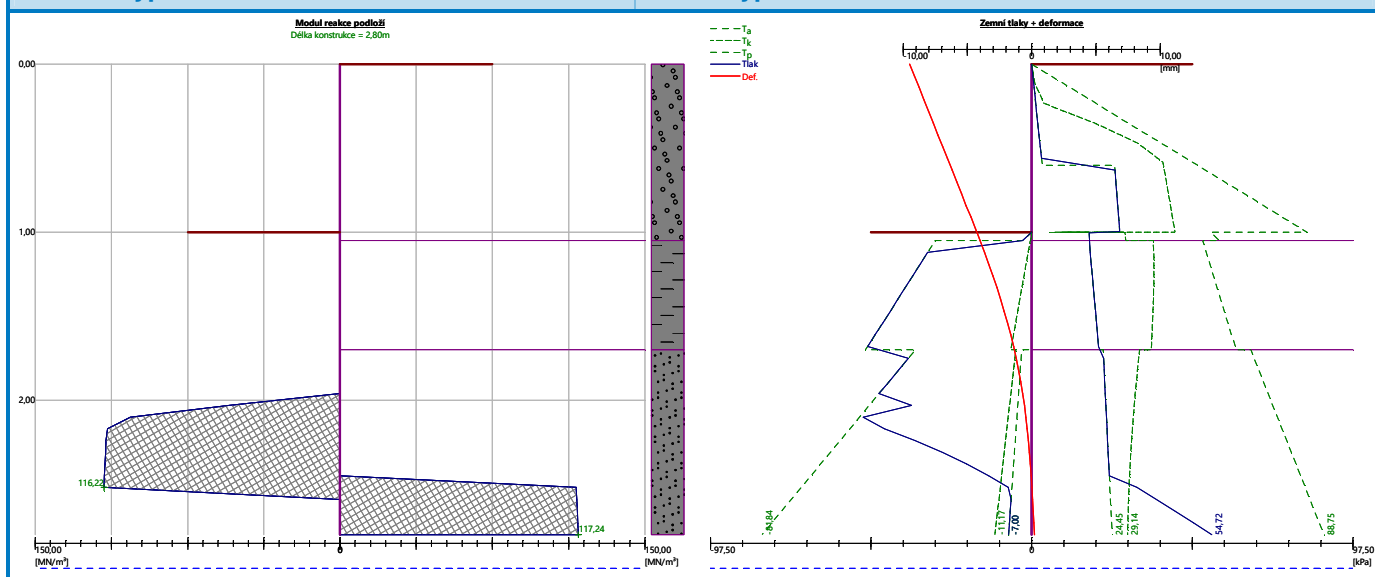
Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - -1



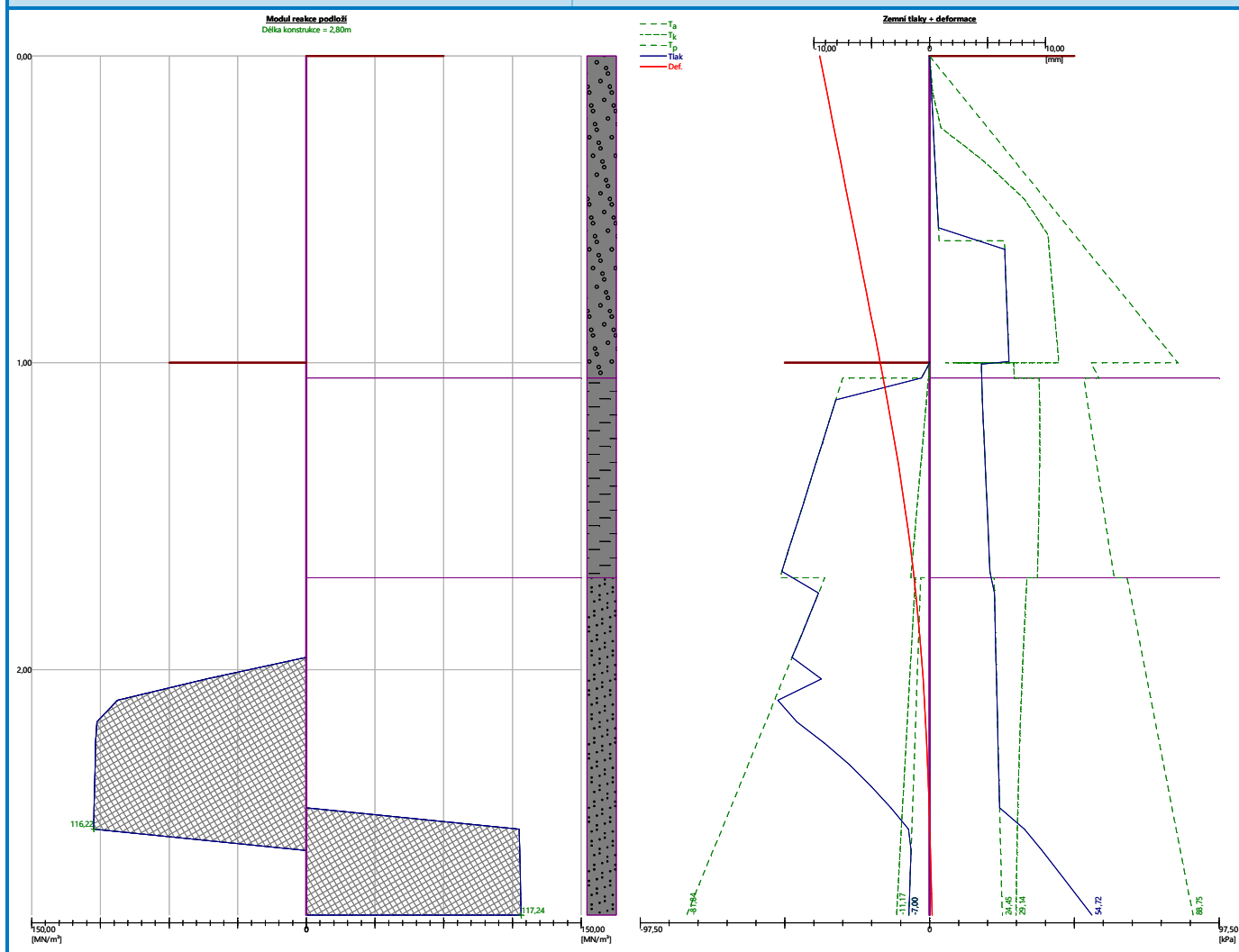
Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - -1



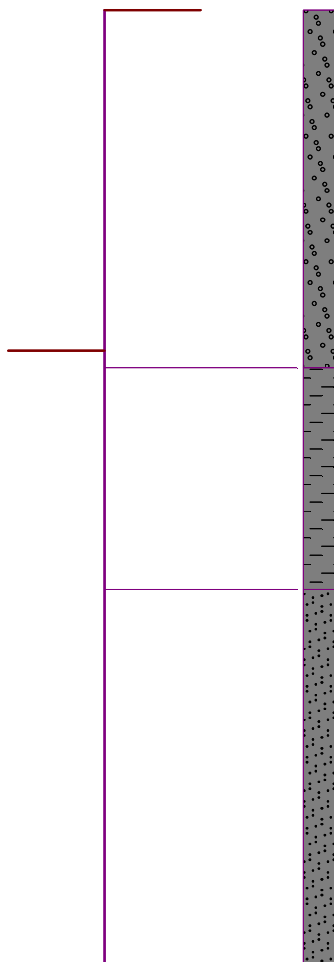
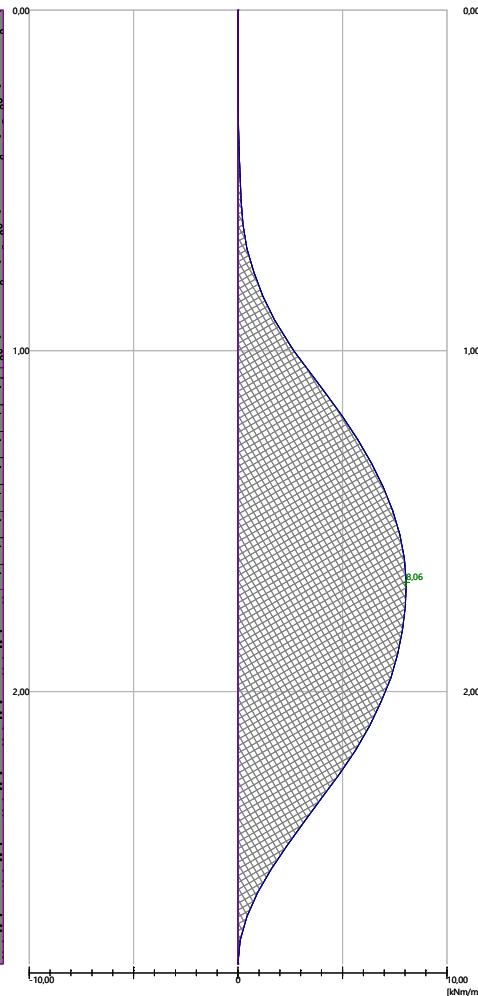
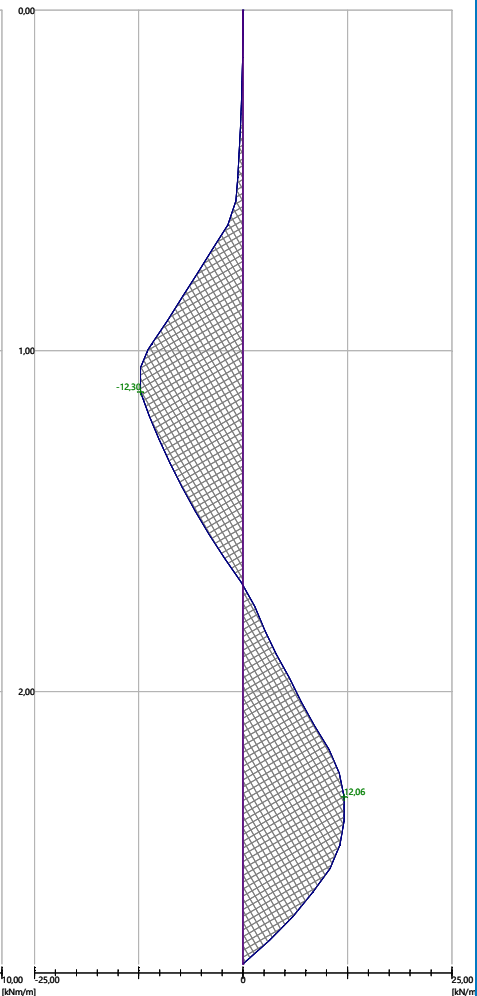
Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - -1



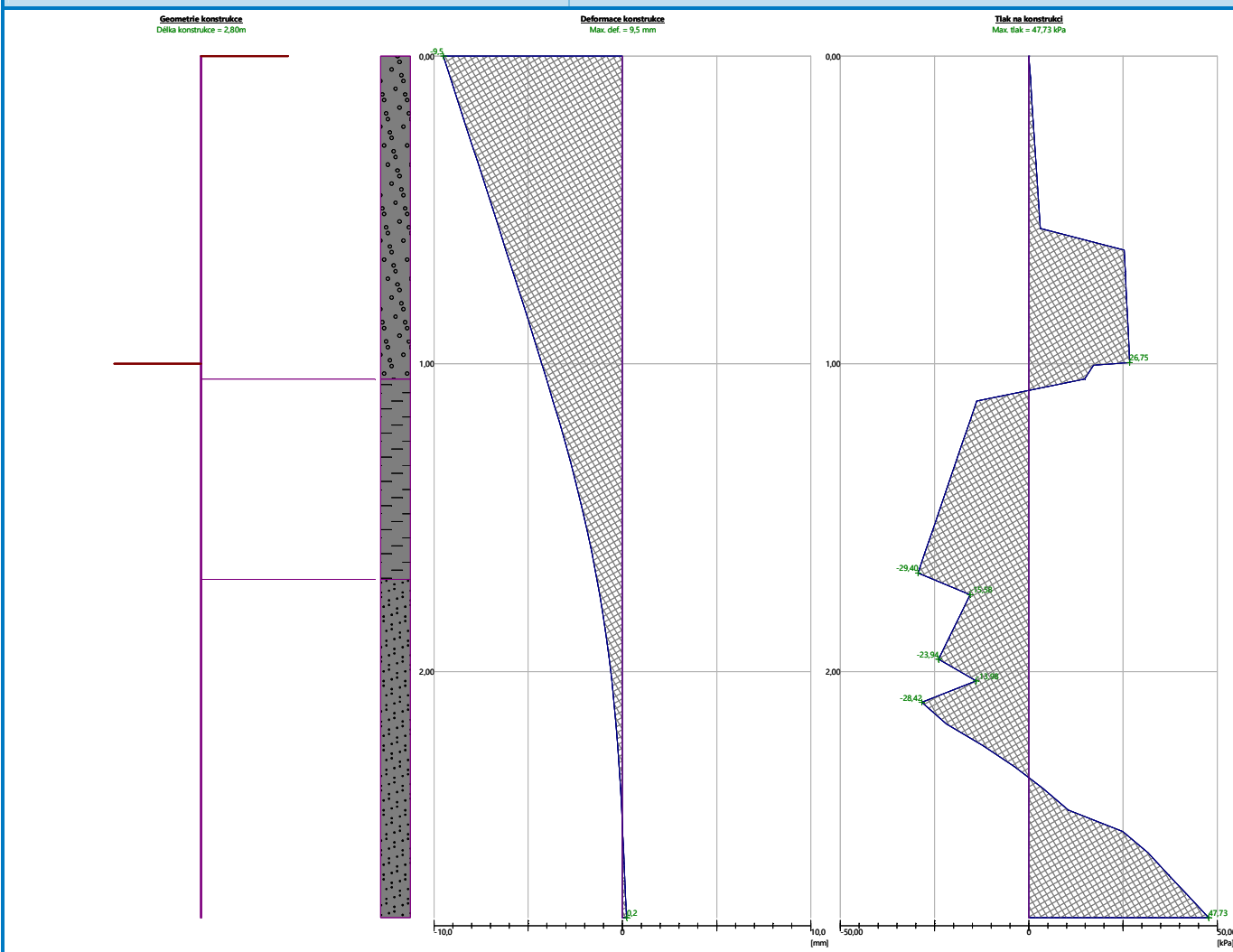
Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - -1

Geometrie konstrukce
Délka konstrukce = 2,80mOhybový moment
Max. M = 8,06 kNm/mPosouvající síla
Max. Q = 12,30 kN/m

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - -1



Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)

Dočasná návrhová situace

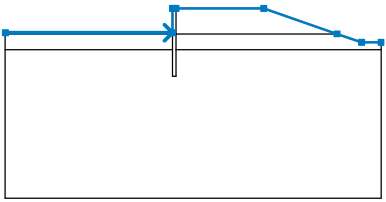
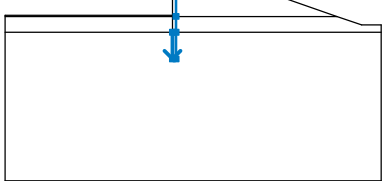
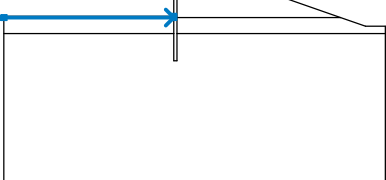
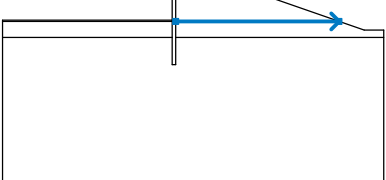
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

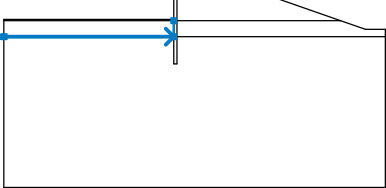
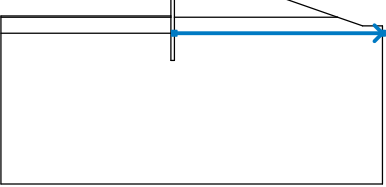
Součinitele redukce odporu (R)

Dočasná návrhová situace

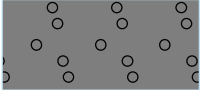
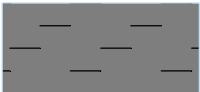
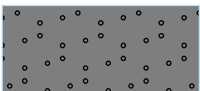
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]
--------------------------------------------	-----------------	----------

Rozhraní

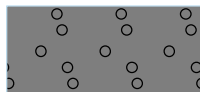
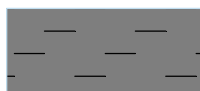
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-7,00	149,00	-0,14	149,00	-0,14	150,00
		0,00	150,00	3,60	150,00	6,60	148,95
		7,60	148,60	8,40	148,60		
2		-0,14	148,30	-0,14	147,20	0,00	147,20
		0,00	148,30	0,00	148,95	0,00	150,00
3		-7,00	148,95	-0,14	148,95	-0,14	149,00
4		0,00	148,95	6,60	148,95		

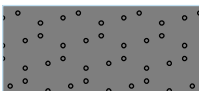
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
5		-7,00	148,30	-0,14	148,30	-0,14	148,95
6		0,00	148,30	8,40	148,30		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Svršek		32,50	0,00	19,00
2	Jíl pevné konzistence		18,00	14,00	21,00
3	Písky středně uhlé		29,50	0,00	17,50

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Svršek		19,00		
2	Jíl pevné konzistence		21,00		

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
3	Písky středně uhlělé		17,50		

Parametry zemin

Svršek

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 32,50^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Jíl pevné konzistence

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 18,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 14,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Písky středně uhlělé

Objemová tíha : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$

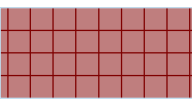
Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 29,50^\circ$

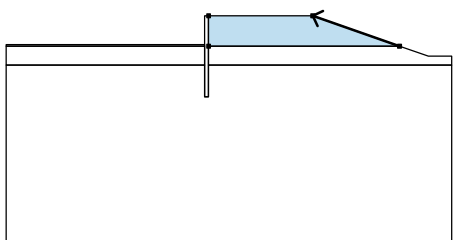
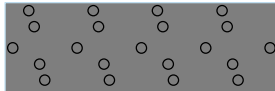
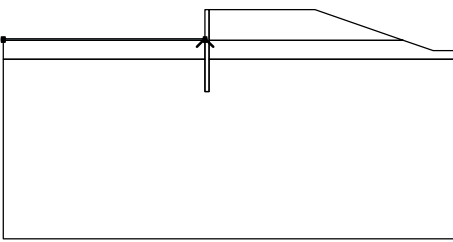
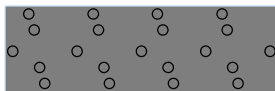
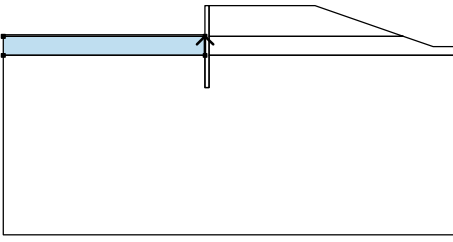

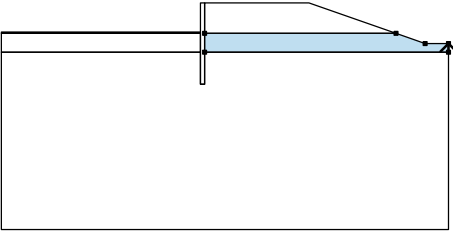
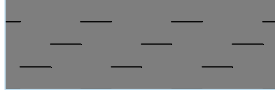
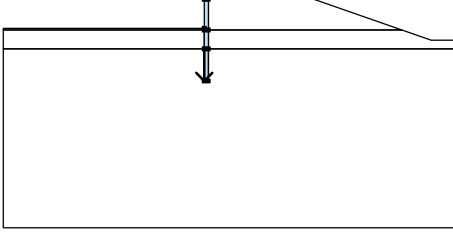

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$

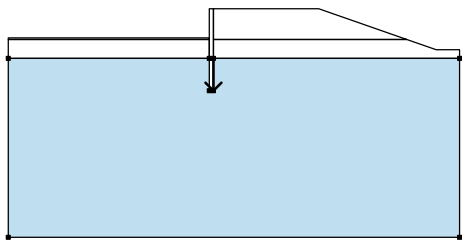
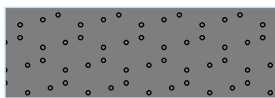
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 17,50 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál konstrukce		23,00

Přirazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		6,60	148,95	3,60	150,00	Svršek 
		0,00	150,00	0,00	148,95	
2		-0,14	148,95	-0,14	149,00	Svršek 
		-7,00	149,00	-7,00	148,95	
3		-0,14	148,30	-0,14	148,95	Jíl pevné konzistence 
		-7,00	148,95	-7,00	148,30	
4		8,40	148,30	8,40	148,60	Jíl pevné konzistence 
		7,60	148,60	6,60	148,95	
		0,00	148,95	0,00	148,30	
5		-0,14	148,30	-0,14	147,20	Materiál konstrukce 
		0,00	147,20	0,00	148,30	
		0,00	148,95	0,00	150,00	
		-0,14	150,00	-0,14	149,00	
		-0,14	148,95			

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
6		0,00	148,30	0,00	147,20	Písky středně ulehle 
		-0,14	147,20	-0,14	148,30	
		-7,00	148,30	-7,00	142,20	
		8,40	142,20	8,40	148,30	

Přetížení

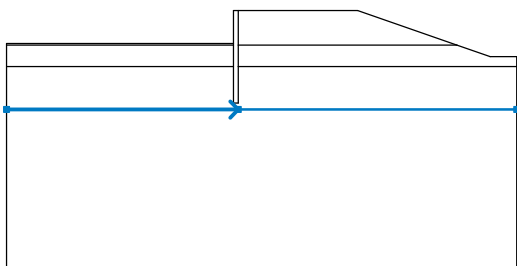
Číslo	Typ	Působení	Umístění	Počátek	Délka	Šířka	Sklon	Velikost		
			z [m]	x [m]	l [m]	b [m]		q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	pásové	proměnné	z = 149,78	x = 0,60	l = 2,50		0,00	75,00		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	Provoz na železnici

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-7,00	147,00	0,00	147,00	8,40	147,00

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zeměměřením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-0,69 [m]	Úhly :	α_1 =	-58,47 [°]
	z =	151,05 [m]		α_2 =	74,46 [°]
Poloměr :	R =	3,92 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 213,58$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 323,76$ kN/m

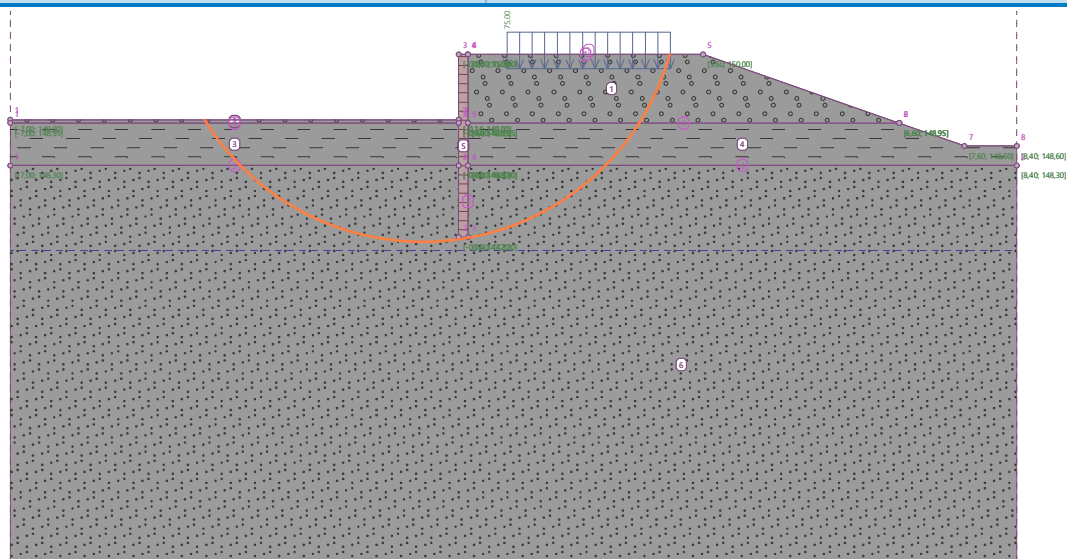
Moment sesouvající : $M_a = 837,25$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 1153,75$ kNm/m

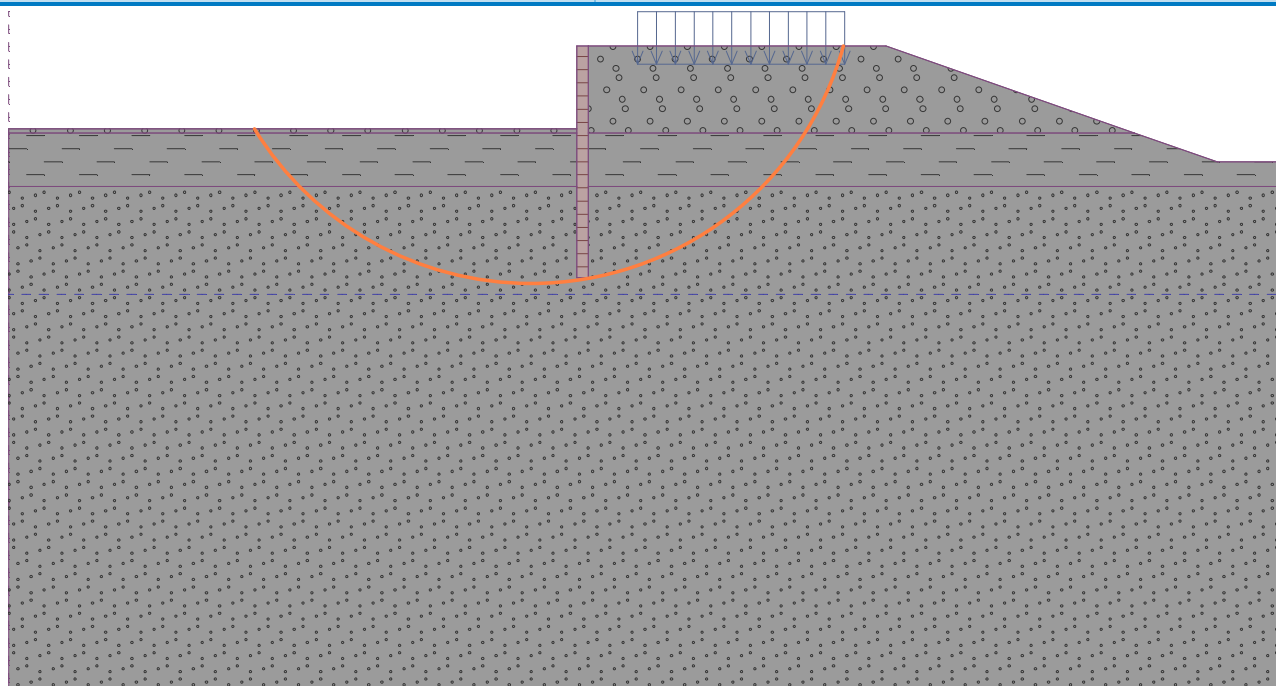
Využití : 72,6 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Fáze - výpočet : 1 - 1

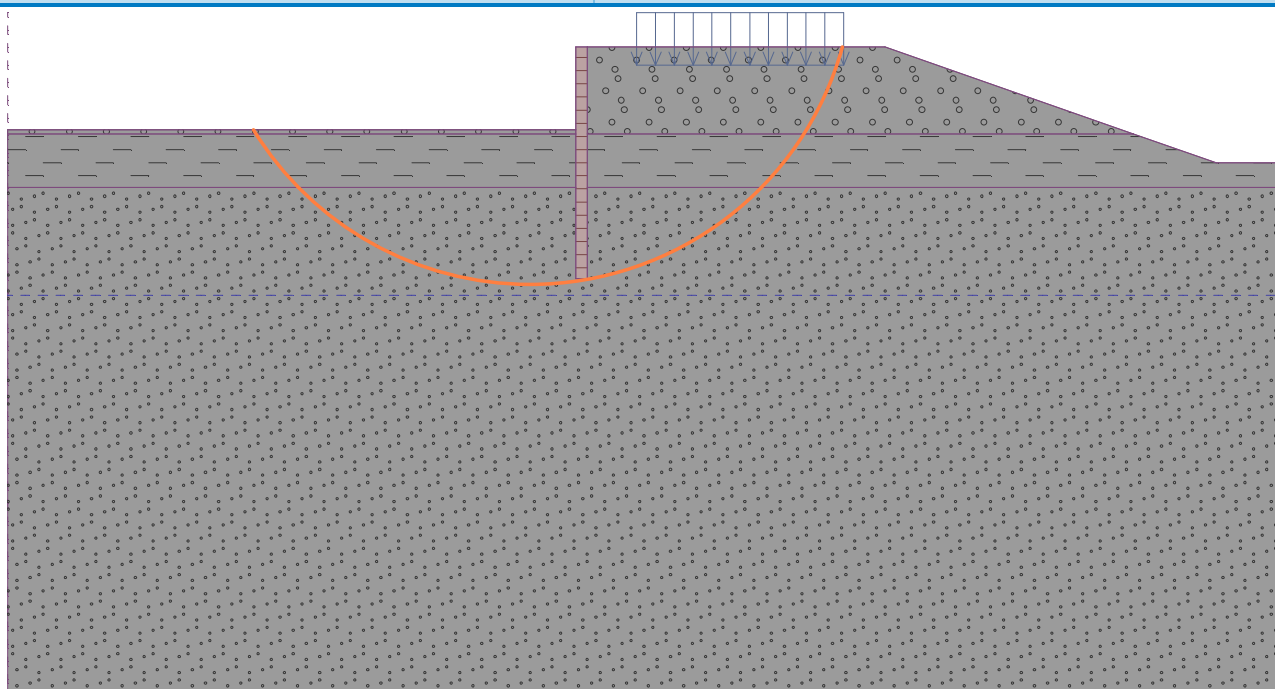


Fáze - výpočet : 1 - 1



Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - 1



Dimenzace č. 1

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-9.50	-9.50	-0.00	-0.00	0.00	0.00
0.14	-8.76	-8.76	-0.05	-0.05	0.00	0.00
0.28	-8.02	-8.02	-0.21	-0.21	0.02	0.02
0.42	-7.29	-7.29	-0.47	-0.47	0.07	0.07
0.56	-6.55	-6.55	-0.84	-0.84	0.16	0.16
0.70	-5.82	-5.82	-3.61	-3.61	0.43	0.43
0.84	-5.09	-5.09	-7.23	-7.23	1.19	1.19
0.98	-4.37	-4.37	-10.93	-10.93	2.46	2.46
1.00	-4.29	-4.29	-11.36	-11.36	2.64	2.64
1.00	-4.25	-4.25	-11.53	-11.53	2.73	2.73
1.12	-3.68	-3.68	-12.30	-12.30	4.15	4.15
1.26	-3.02	-3.02	-10.10	-10.10	5.73	5.73
1.40	-2.42	-2.42	-7.34	-7.34	6.95	6.95
1.54	-1.88	-1.88	-4.04	-4.04	7.76	7.76
1.68	-1.41	-1.41	-0.20	-0.20	8.06	8.06
1.82	-1.02	-1.02	2.56	2.56	7.88	7.88

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
1.96	-0.70	-0.70	5.52	5.52	7.32	7.32
2.10	-0.44	-0.44	8.54	8.54	6.31	6.31
2.24	-0.25	-0.25	11.50	11.50	4.88	4.88
2.38	-0.10	-0.10	12.06	12.06	3.20	3.20
2.52	0.02	0.02	10.42	10.42	1.60	1.60
2.66	0.13	0.13	5.93	5.93	0.43	0.43
2.80	0.23	0.23	-0.00	-0.00	0.00	0.00

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

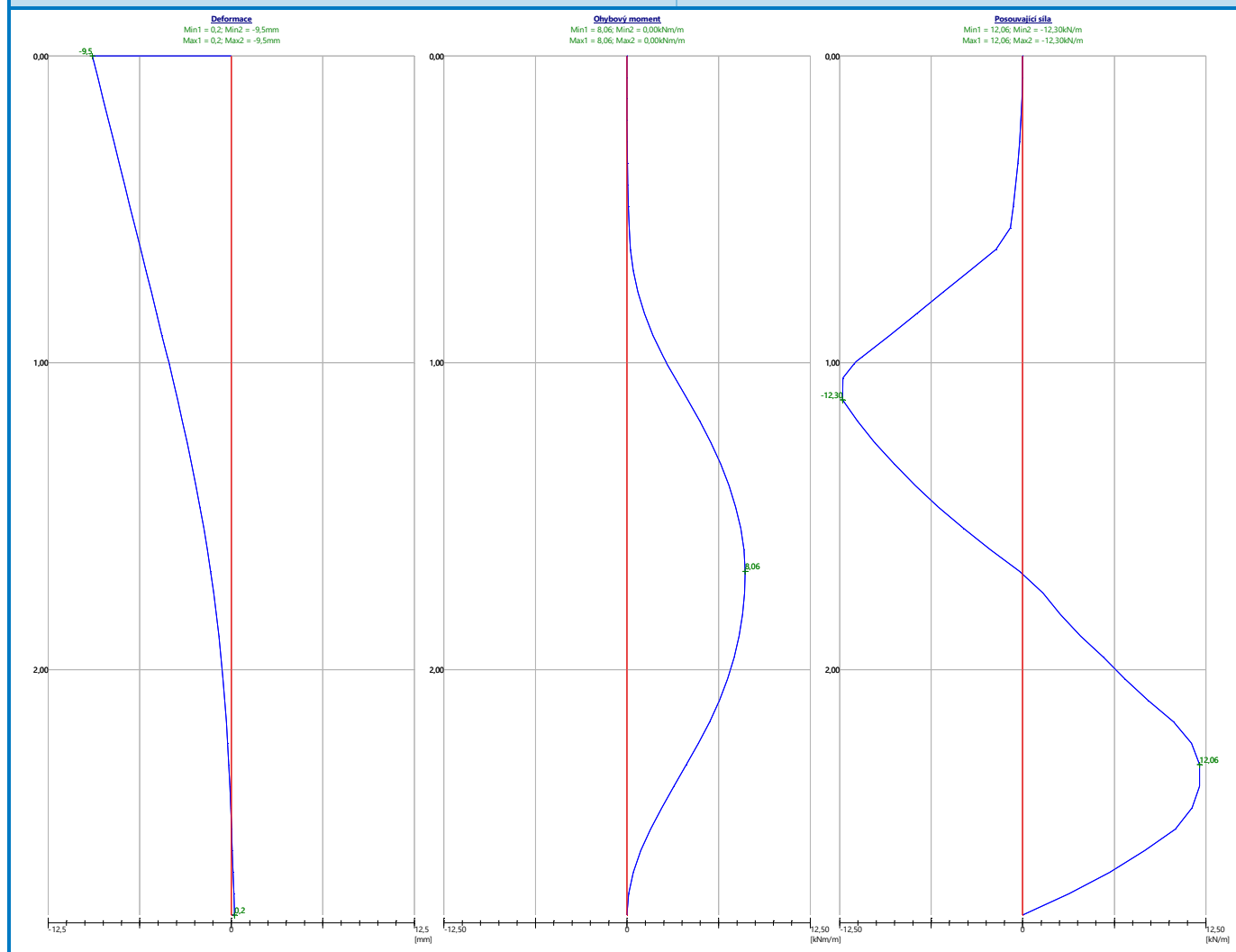
Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

Dimenzační síly na 1 I-profil $M_{\max} = 16,92 \text{ kNm}; \quad Q = 0,43 \text{ kN}$ $Q_{\max} = 25,84 \text{ kN}; \quad M = 8,72 \text{ kNm}$ **Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$:****Posouzení ohybu:** $M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,334 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$ **Posouzení smyku:** $Q/V_{c,Rd} = 0,004 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$ **Posouzení rovinné napjatosti:**Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 65,05 \text{ MPa}$ Smykové napětí $\tau_{Ed} = 0,43 \text{ MPa}$ Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,077 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$ **Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M$:****Posouzení ohybu:** $M/M_{c,Rd} = 0,172 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$ **Posouzení smyku:** $Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,221 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$ **Posouzení rovinné napjatosti:**Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 33,50 \text{ MPa}$ Smykové napětí $\tau_{Ed} = 26,30 \text{ MPa}$ Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,058 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$ **Průřez VYHOVUJE**

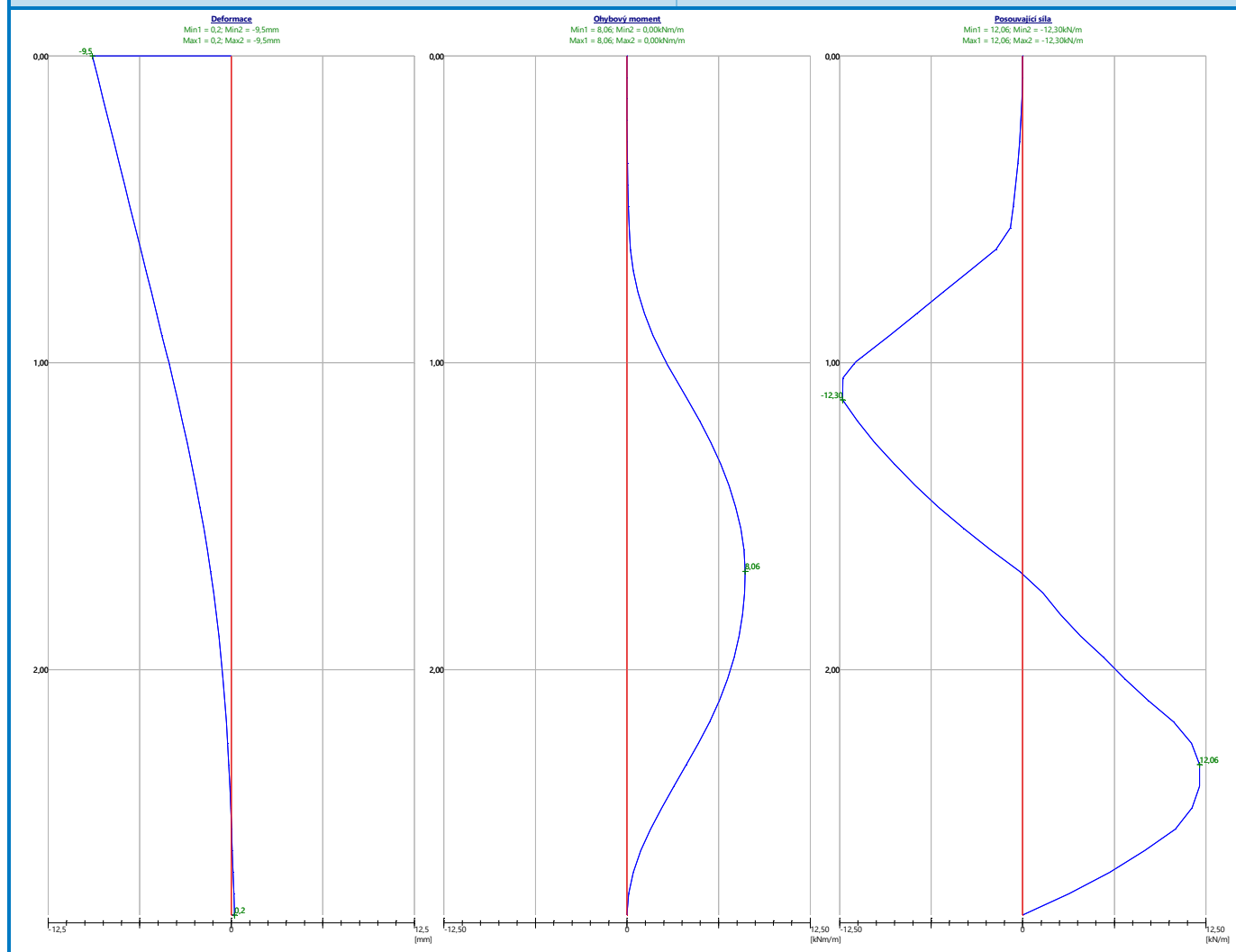
Název : Dimenzování

Fáze - výpočet : 1 - 1



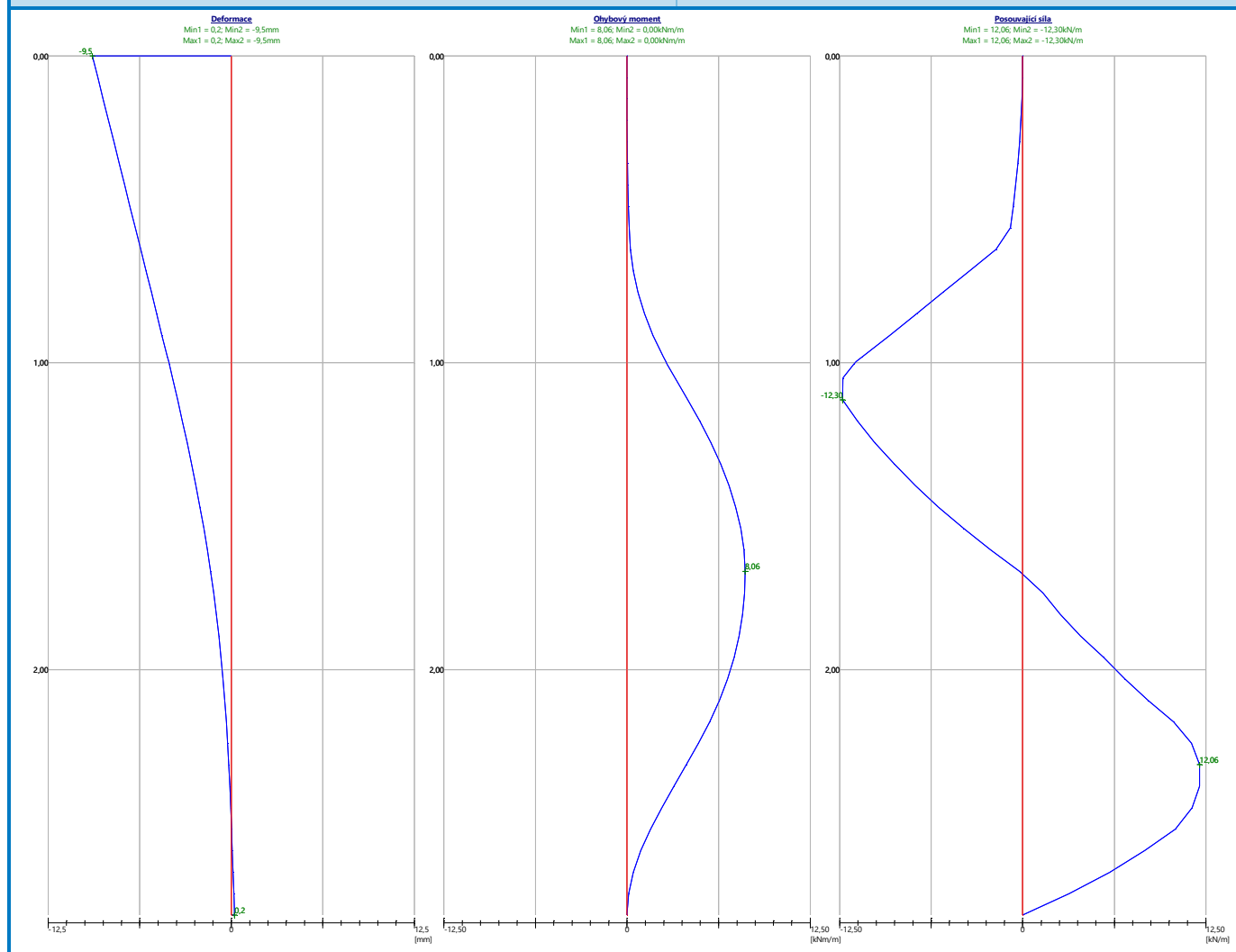
Název : Dimenzování

Fáze - výpočet : 1 - 1



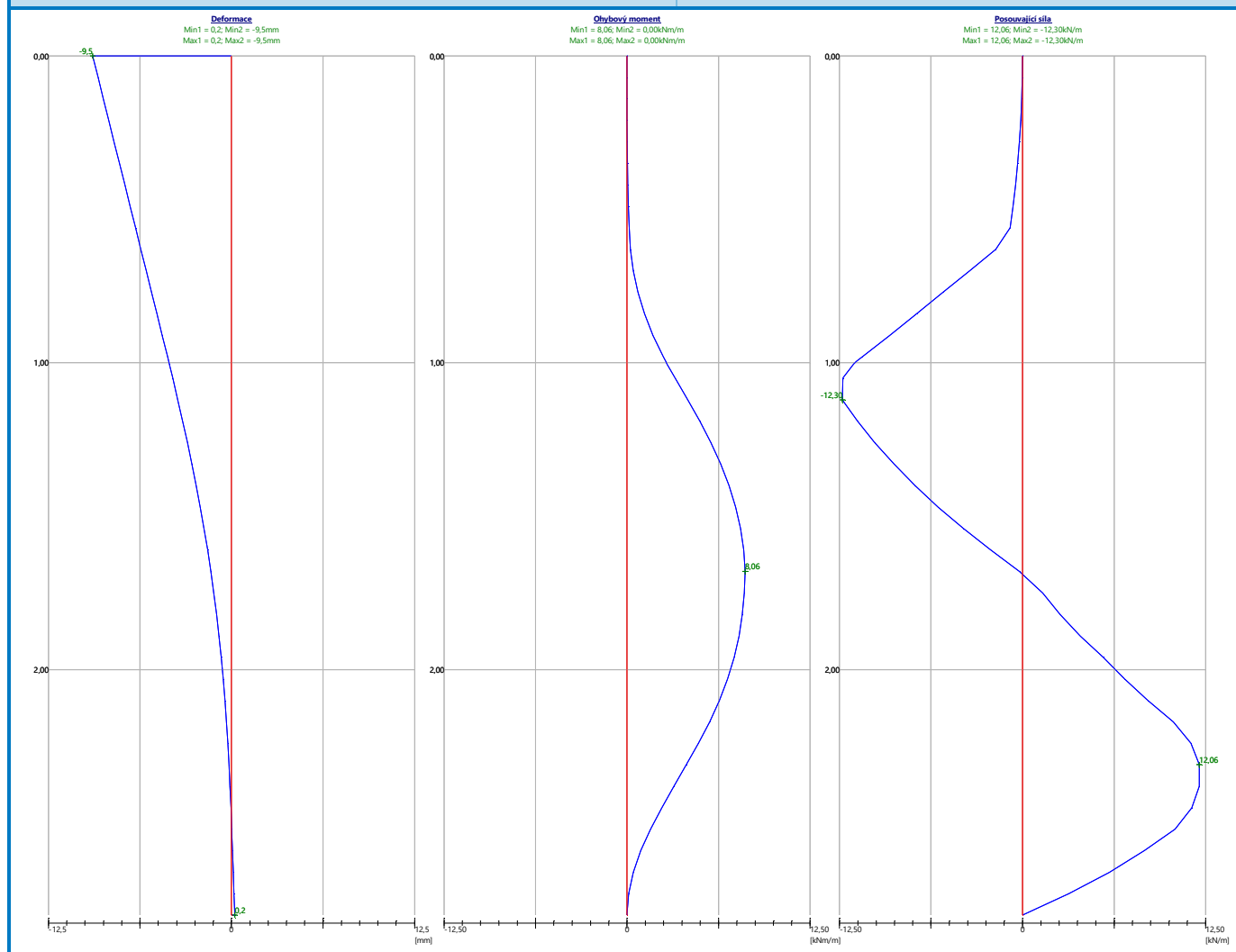
Název : Dimenzování

Fáze - výpočet : 1 - 1



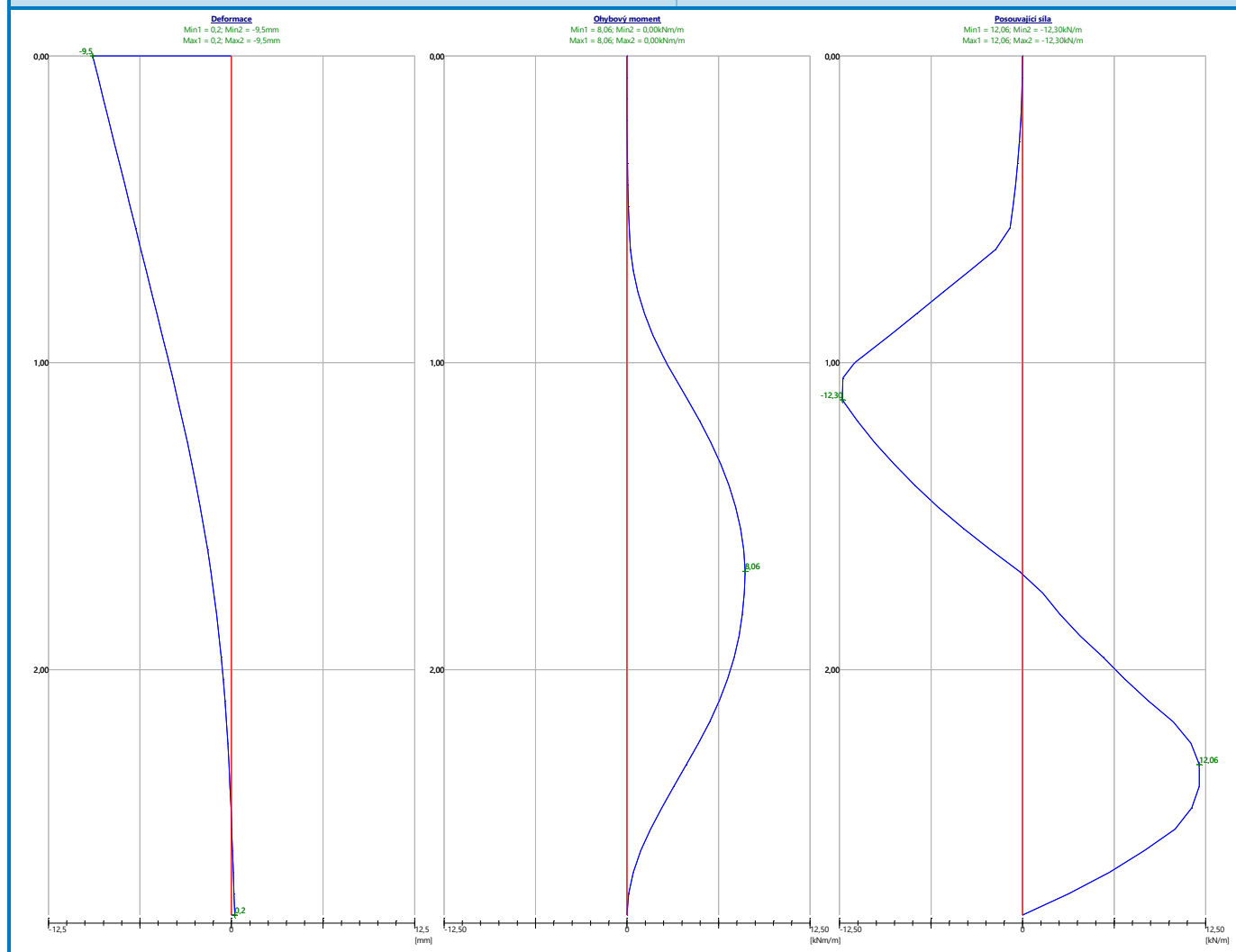
Název : Dimenzování

Fáze - výpočet : 1 - 1



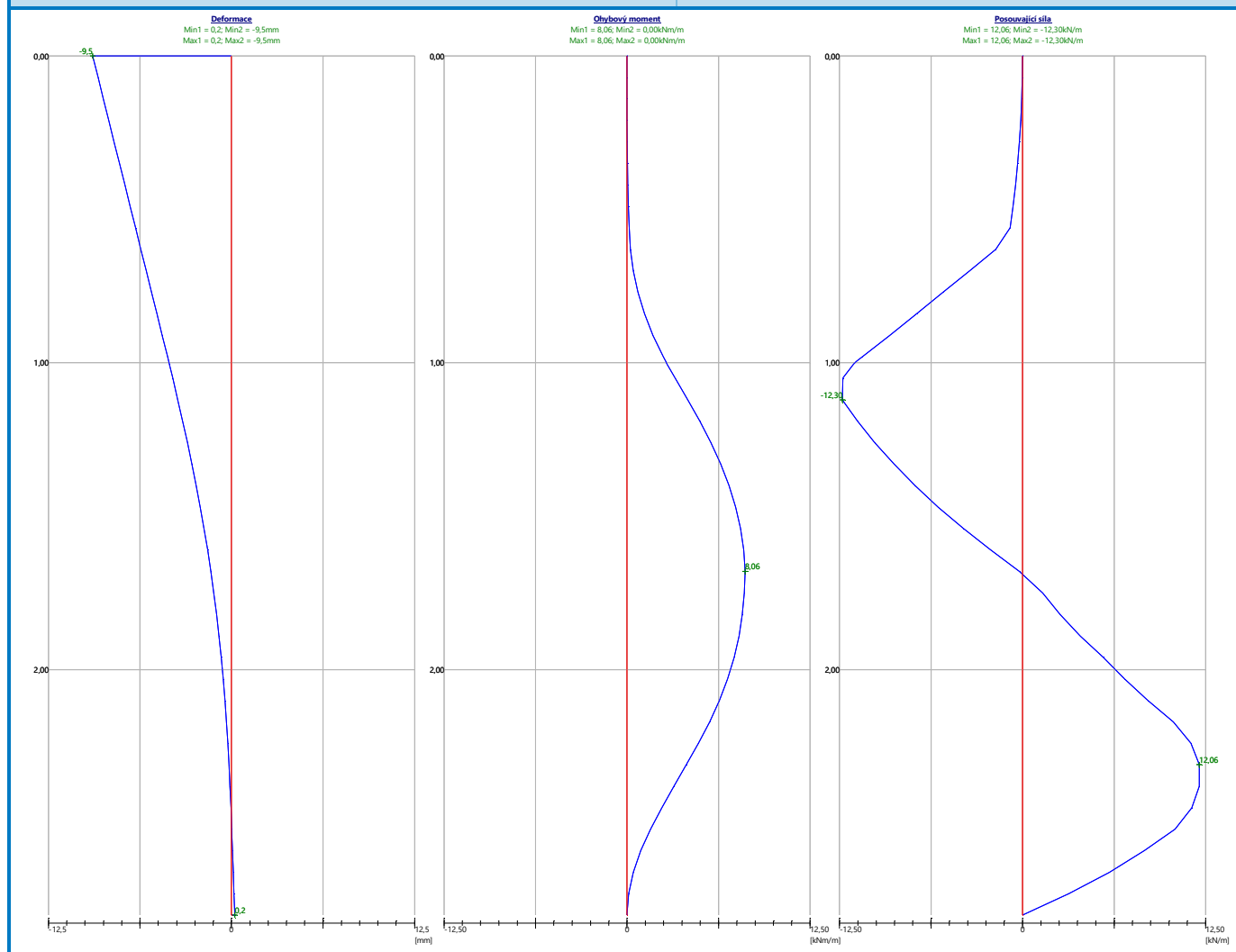
Název : Dimenzování

Fáze - výpočet : 1 - 1



Název : Dimenzování

Fáze - výpočet : 1 - 1



Posouzení pažící konstrukce – KOTVENÉ ZÁPOROVÉ PAŽENÍ

Vstupní data

Projekt

Akce : Lovosice - Bohušovice
Část : Zajištění pracovního odřezu
Popis : Záporové pažení - kotvené
Odběratel : Exprojekt
Vypracoval : Fundos, spol. s r. o.
Datum : 21.04.2021

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva : $\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : $k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{cr} = 0,67$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Metoda výpočtu : závislé tlaky
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Modul reakce podloží : standardní
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Dočasná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)**Dočasná návrhová situace**

Součinitel redukce stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10	[-]
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40	[-]

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce

Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_s =$	1,35	[-]
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	$\gamma_e =$	1,35	[-]
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	$\gamma_c =$	1,35	[-]

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 3,80 m

Název průřezu : I-průřez : HE 140 B; a = 1,50 m

Zadaný koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,65

Plocha průřezu A = 2,86E-03 m²/mMoment setrvačnosti I = 1,01E-05 m⁴/m

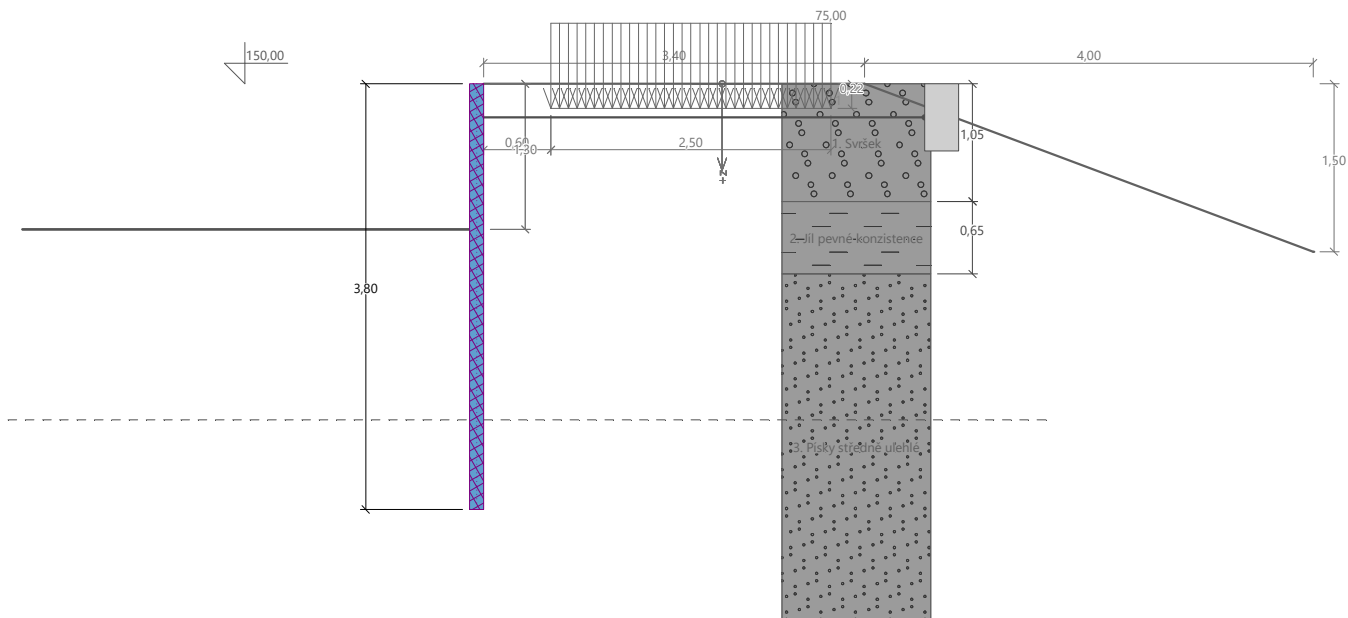
Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Průřezový modul W = 1,437E-04 m³/mPlastický průřezový modul W_{pl} = 1,636E-04 m³/m

Název : Geometrie

Fáze - výpočet : 1 - 0



Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu $f_y = 235,00$ MPaModul pružnosti $E = 210000,00$ MPaModul pružnosti ve smyku $G = 81000,00$ MPa

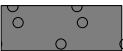

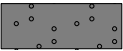
Modul reakce podloží

Modul reakce podloží vypočten z převárných charakteristik zemin.

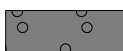


Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Svršek		32,50	0,00	19,00	9,00	7,00
2	Jíl pevné konzistence		18,00	14,00	21,00	11,00	10,00
3	Písky středně uhlělé		29,50	0,00	17,50	7,50	7,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	ϕ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Svršek		nesoudržná	32,50	-	-	-
2	Jíl pevné konzistence		soudržná	-	0,40	-	-
3	Písky středně uhlé		nesoudržná	29,50	-	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	m [-]
1	Svršek		0,25	102,00	-	0,30
2	Jíl pevné konzistence		0,40	-	6,00	0,20
3	Písky středně uhlé		0,30	21,00	-	0,30

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 150,00 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,05	0,00 .. 1,05	150,00 .. 148,95	Svršek	
2	0,65	1,05 .. 1,70	148,95 .. 148,30	Jíl pevné konzistence	
3	-	1,70 .. ∞	148,30 .. -	Písky středně uhlé	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,30 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	3,40	0,00
3	7,40	1,50
4	8,40	1,50

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,00 m
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3,00 m
Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přetížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	75,00		0,60	2,50	0,22

Číslo	Název
1	Provoz na železnici

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	0,30	Kotva č. : 1 (uživatelská)		33,52

Seznam nových kotev

Kotva č. : 1 (uživatelská)

Typ kotvy : kotevní táhlo

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka : z = 0,30 m

Celková délka : l = 4,00 m

Vzd. mezi : b = 3,00 m

Průměr : d_s = 20,00 mm

Modul pružnosti : E = 210000,00 MPa

Výpočtová pevnost materiálu : f_u = 450,00 MPa

Únosnost na vytržení ze zeminy : R_e = 50,00 kN

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky výpočtu

Maximální posouvající síla = 10,93 kN/m

Maximální moment = 5,31 kNm/m

Maximální deformace = 2,3 mm

Síly v kotvách

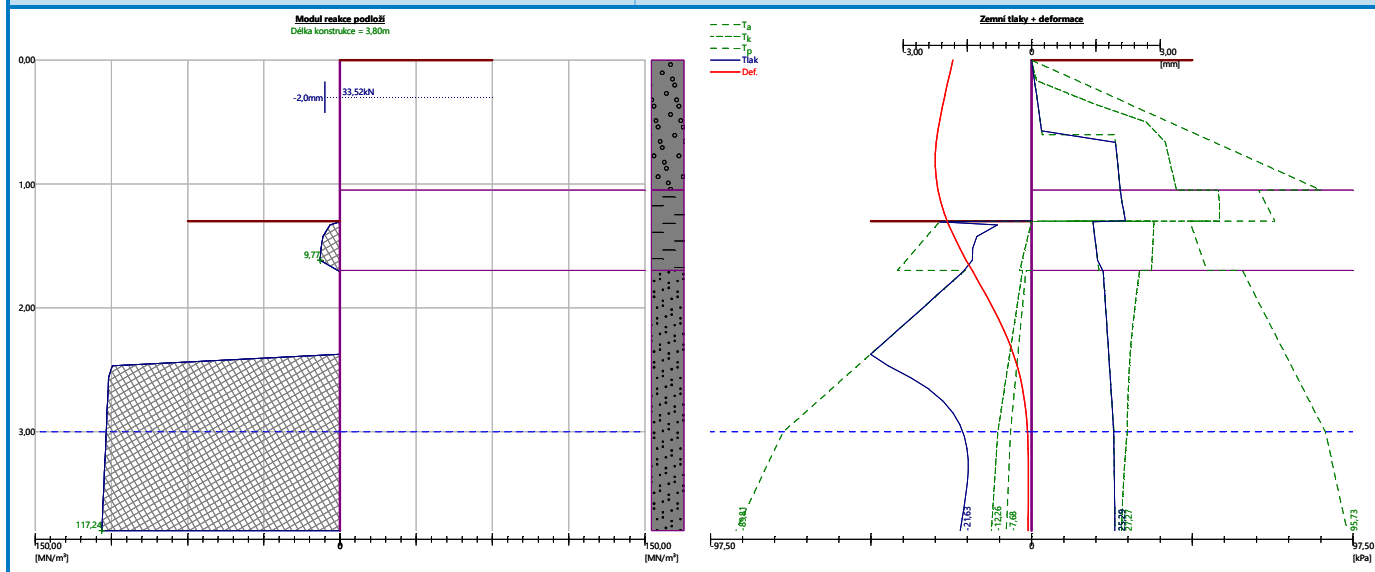
Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	0,30	-2,0	33,52

Sednutí terénu za konstrukcíSednutí terénu $\delta_{\max} = 2,1$ mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	1,0
2	0,28	1,6
3	0,57	2,1
4	0,85	2,4
5	1,14	2,6
6	1,42	2,6
7	1,71	2,4
8	1,99	2,0
9	2,28	1,5
10	2,56	0,8
11	2,85	0,0
12	2,85	0,0

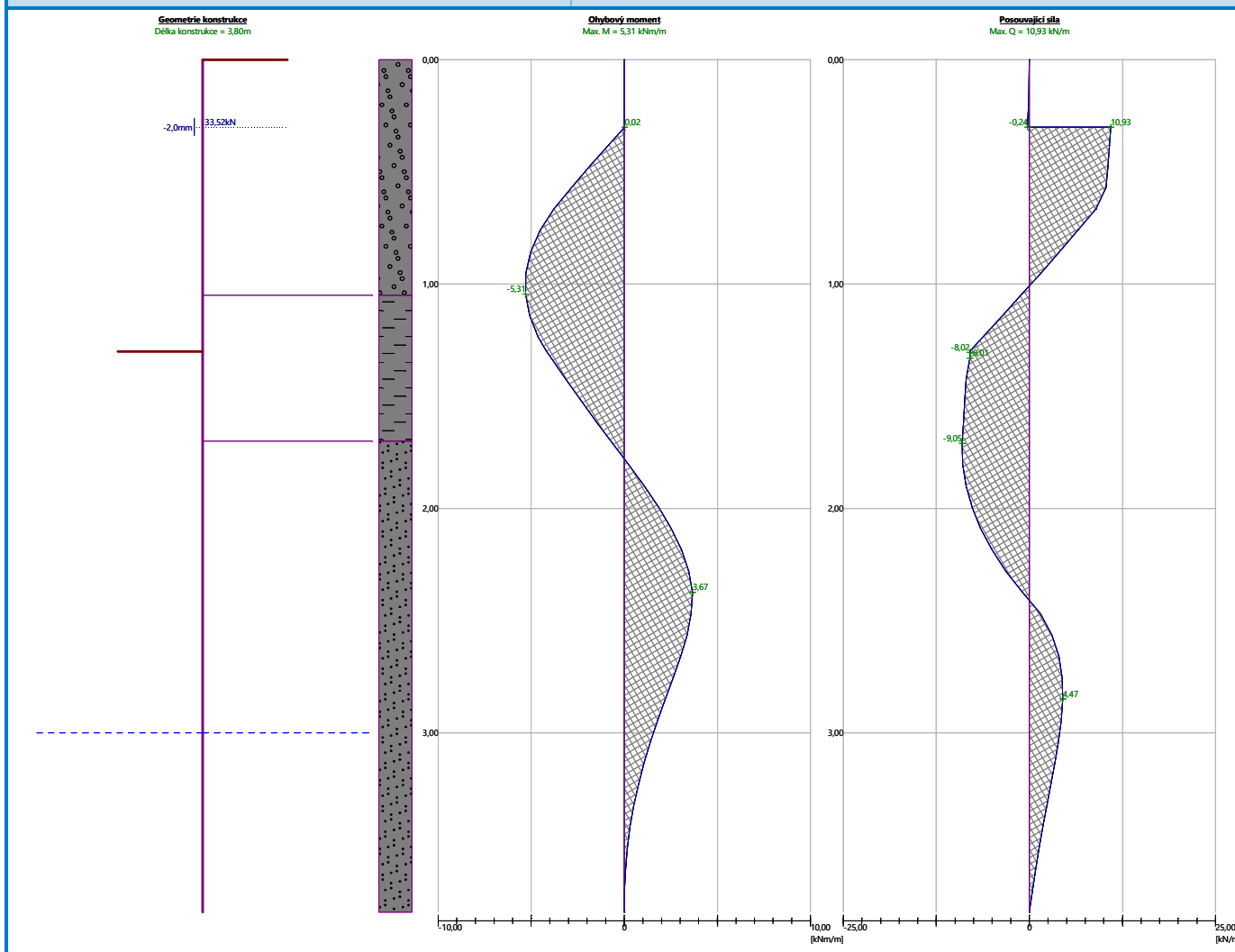
Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - 1



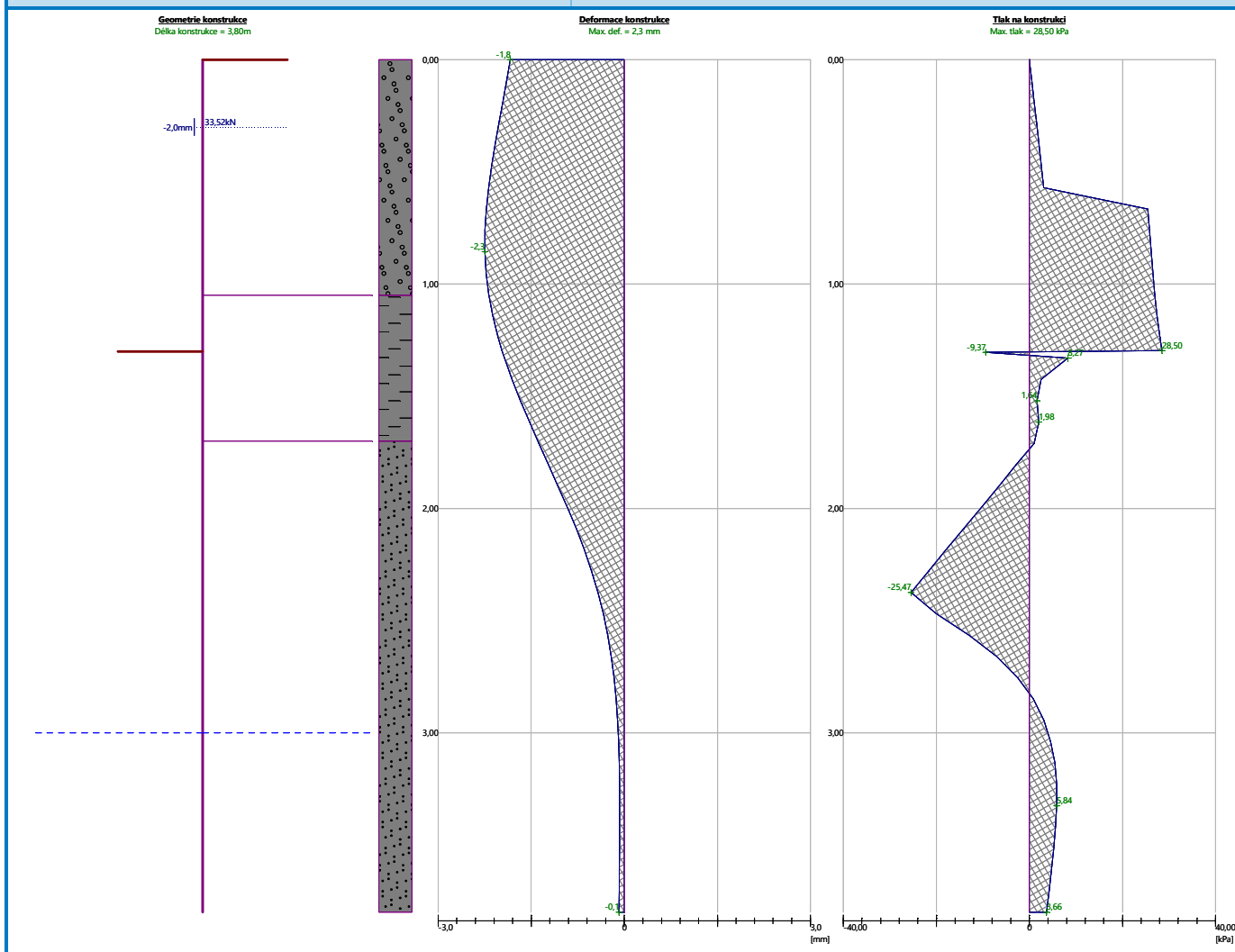
Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - 1



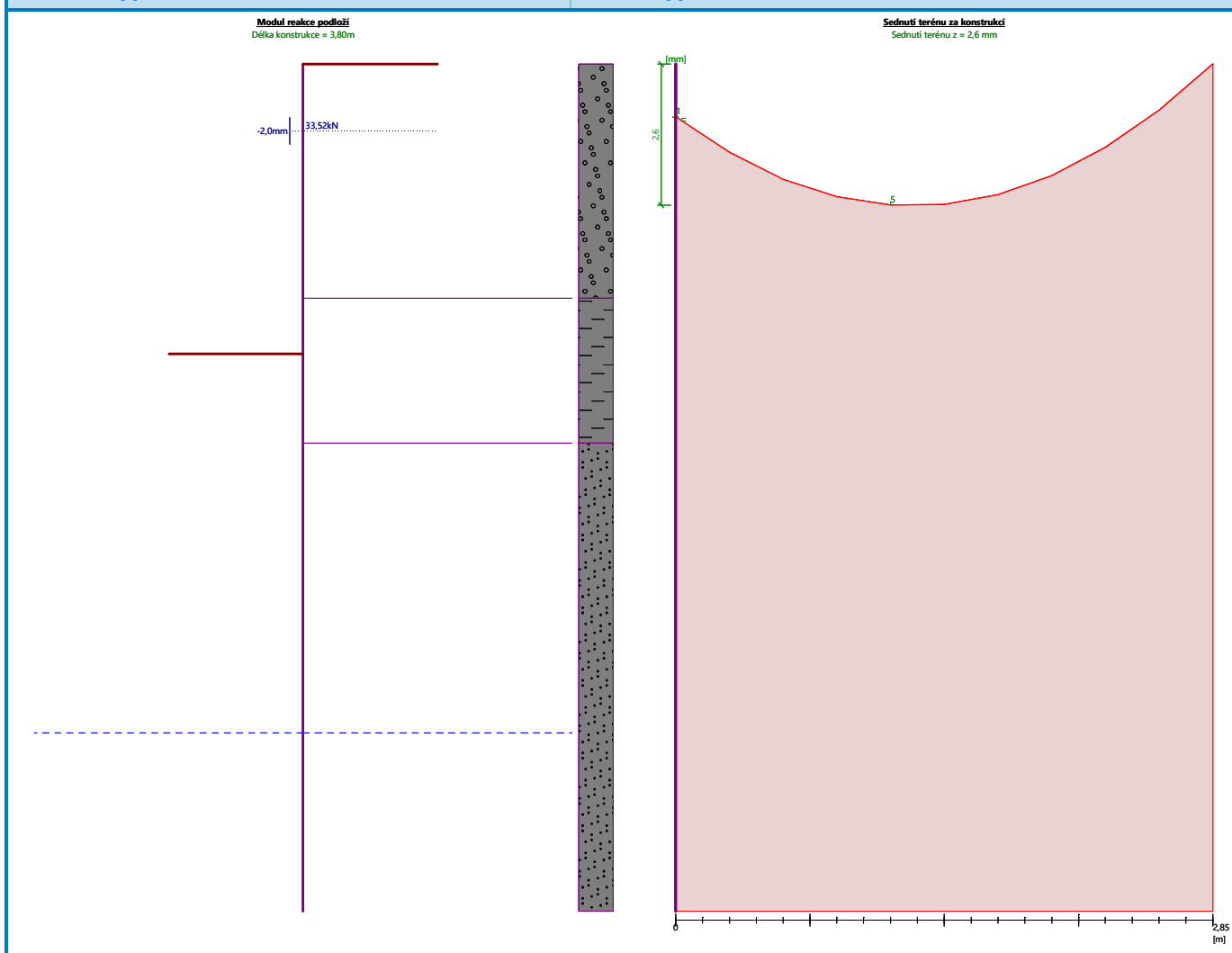
Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - 1



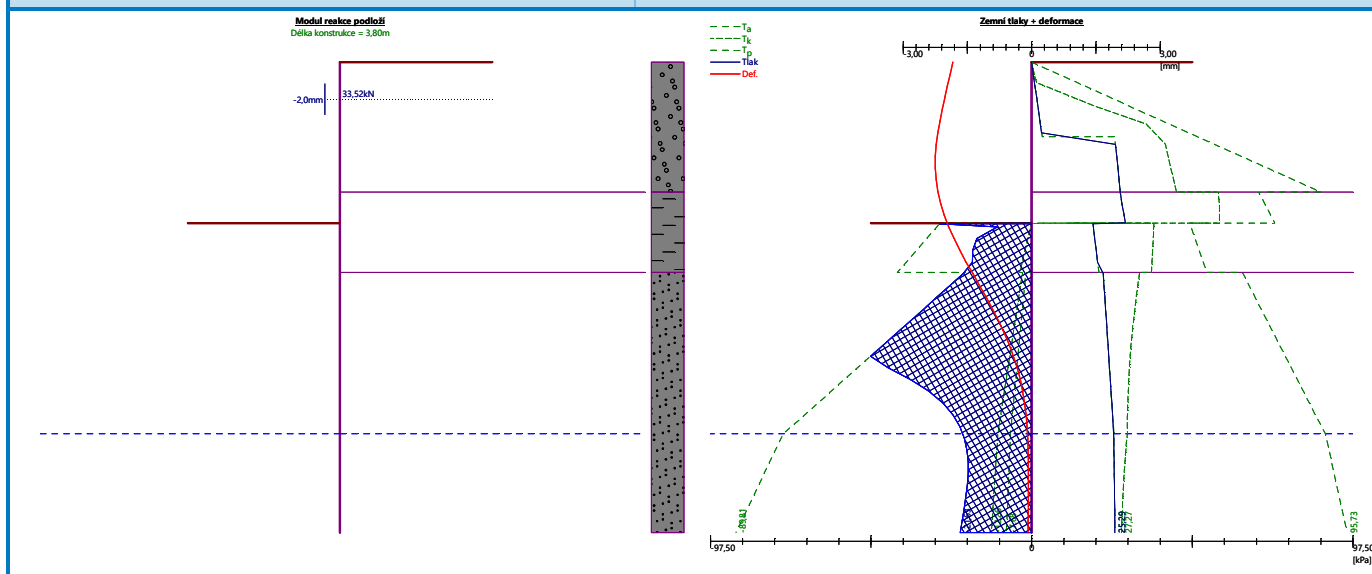
Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - -1



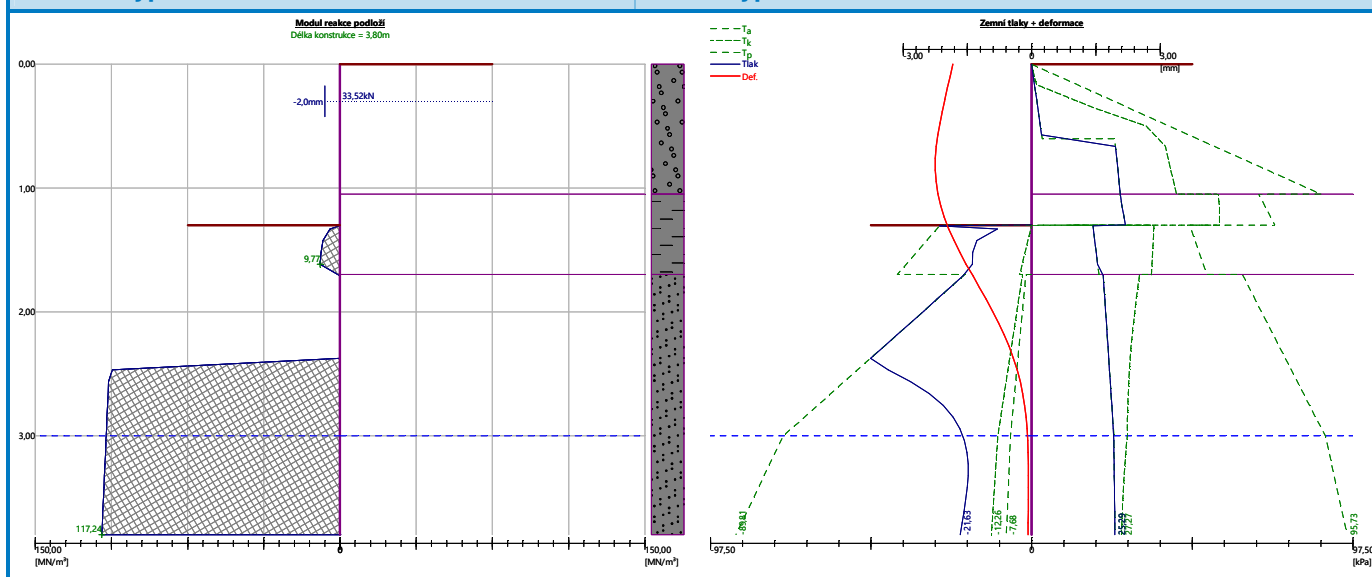
Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - -1



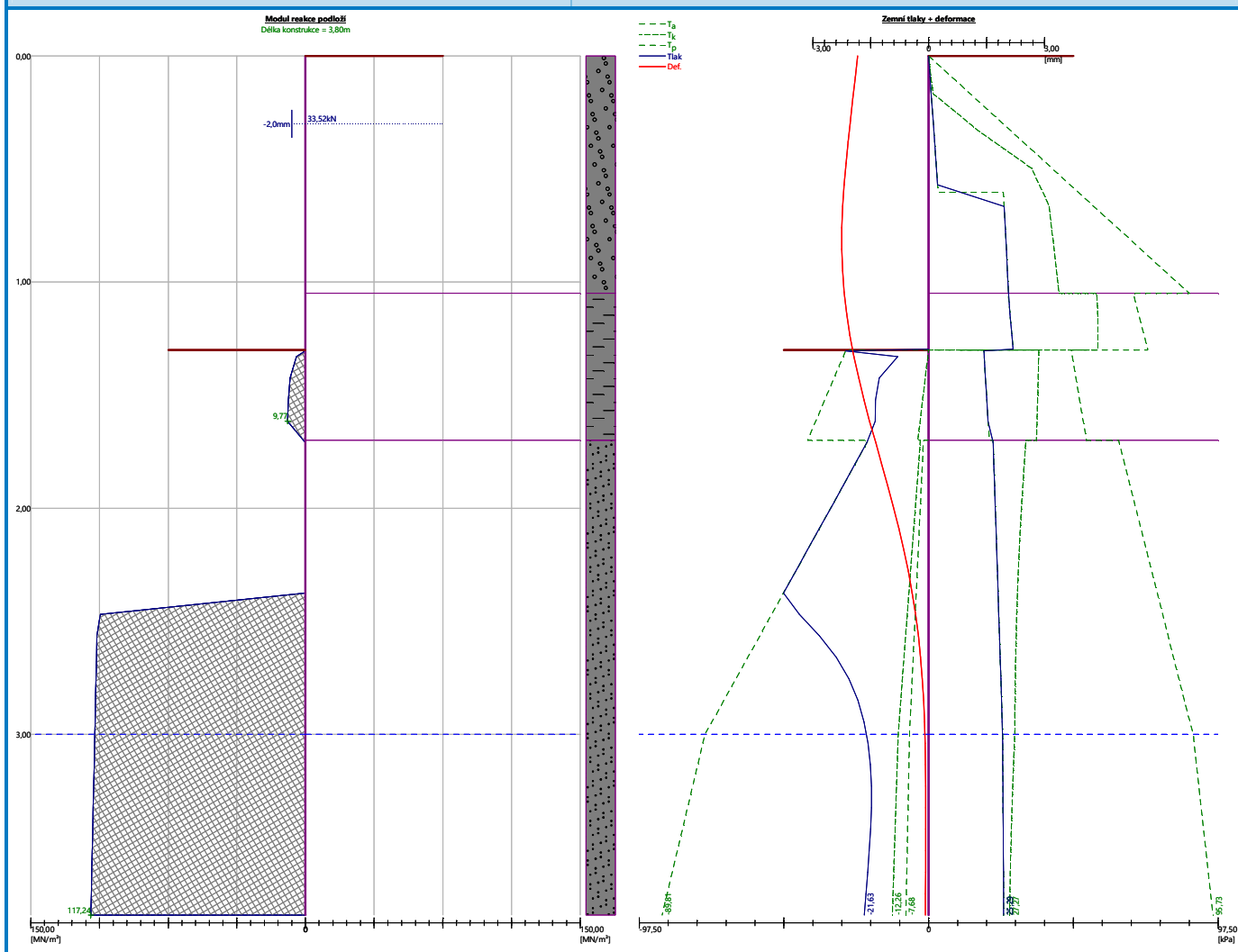
Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - -1



Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - -1



Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$$E_A = 57,16 \text{ kN/m} \quad \delta = 8,19^\circ$$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 1,03 \text{ m}$

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK_{MAX} [kN]
1	0,01	32,50	100,33	20,15	26,85		83,10	75,11	225,33

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

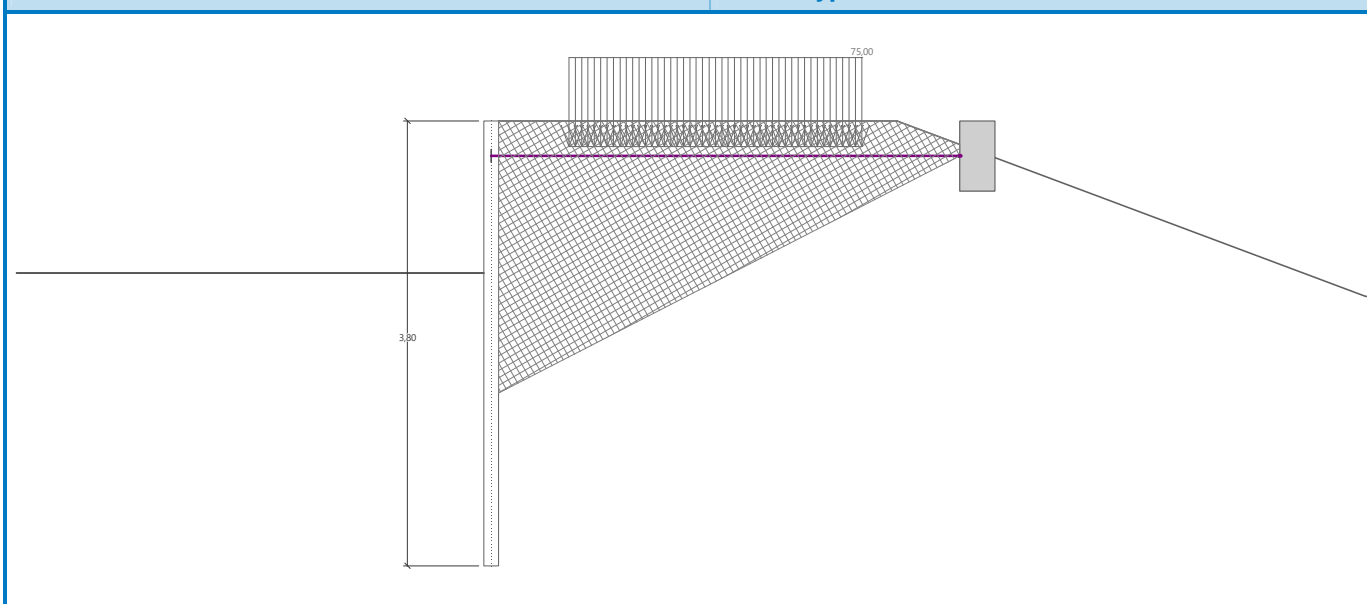
Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	33,52	204,85	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{\max} = 204,85 \text{ kN} > 33,52 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$ **Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

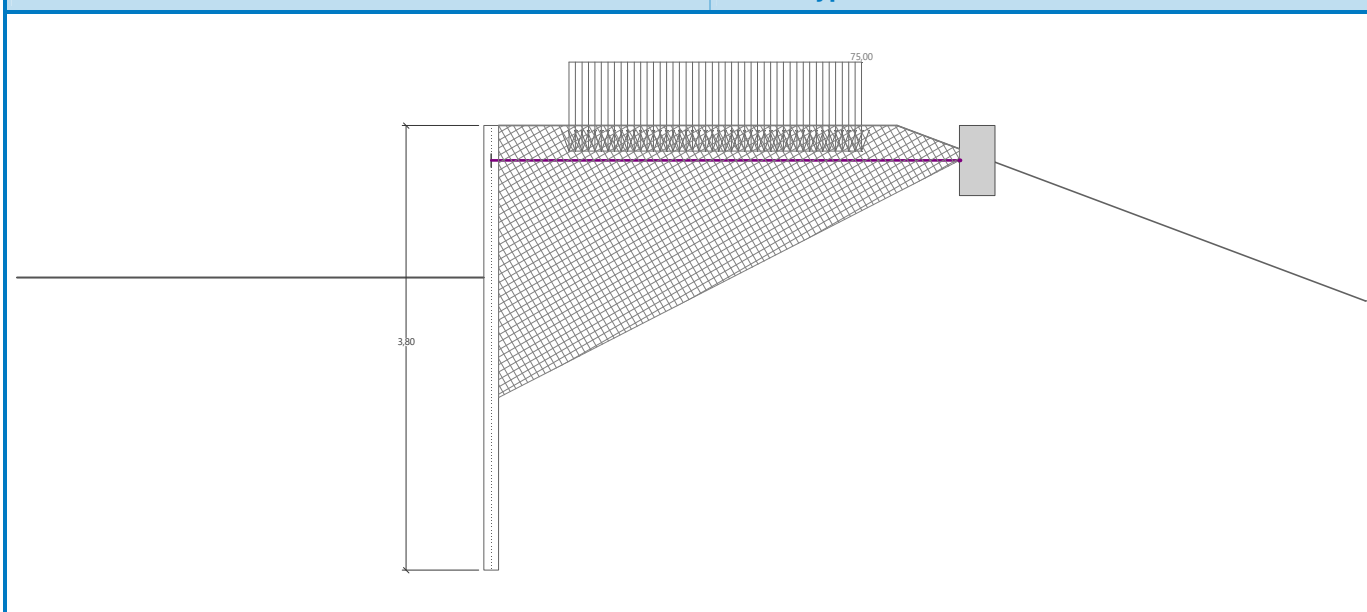
Název : Vnitřní stabilita

Fáze - výpočet : 1 - -1



Název : Vnitřní stabilita

Fáze - výpočet : 1 - -1



Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

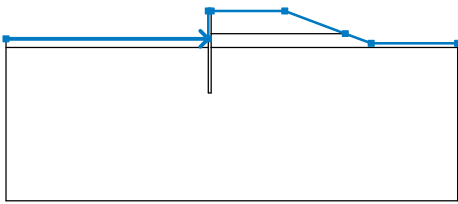
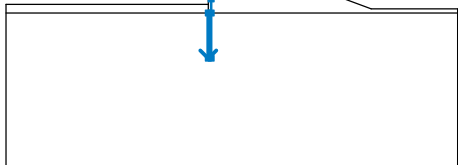
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

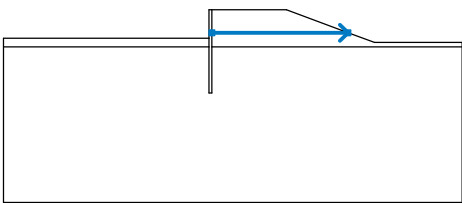
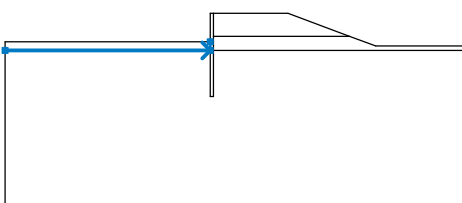
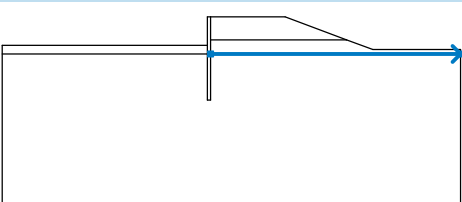
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)				
Dočasná návrhová situace				
		Nepříznivé		Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35	[-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50	[-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_W =$	1,35	[-]	

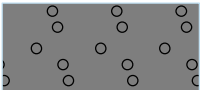
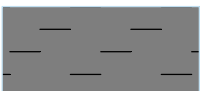
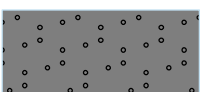
Součinitele redukce odporu (R)		
Dočasná návrhová situace		
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]

Rozhraní

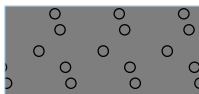
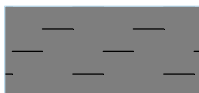
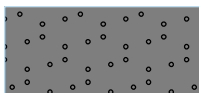
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-9,50	148,70	-0,14	148,70	-0,14	150,00
		0,00	150,00	3,40	150,00	6,20	148,95
		7,40	148,50	11,40	148,50		
2		-0,14	148,30	-0,14	146,20	0,00	146,20
		0,00	148,30	0,00	148,95	0,00	150,00

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
3		0,00	148,95	6,20	148,95		
4		-9,50	148,30	-0,14	148,30	-0,14	148,70
5		0,00	148,30	11,40	148,30		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Svršek		32,50	0,00	19,00
2	Jíl pevné konzistence		18,00	14,00	21,00
3	Písky středně uhlělé		29,50	0,00	17,50

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Svršek		19,00		
2	Jíl pevné konzistence		21,00		
3	Písky středně uhlé		17,50		

Parametry zemin**Svršek**Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

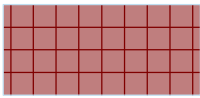
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 32,50^\circ$ Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$ Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$ **Jíl pevné konzistence**Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

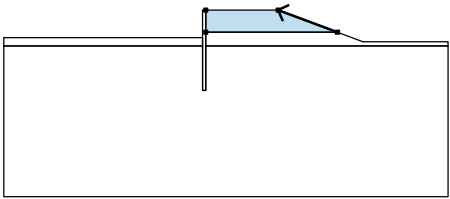
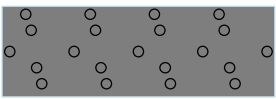
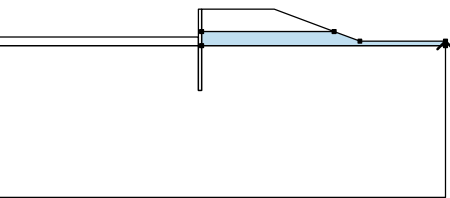
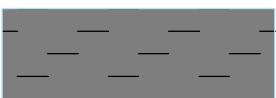
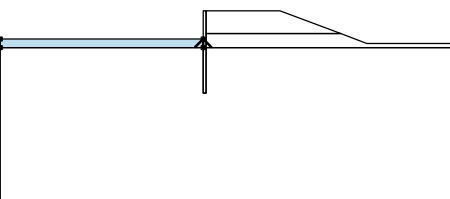
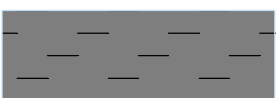
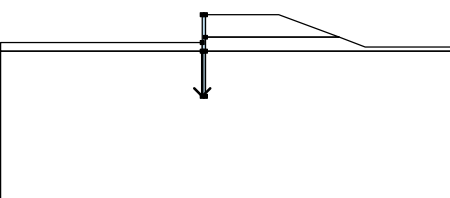
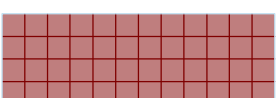
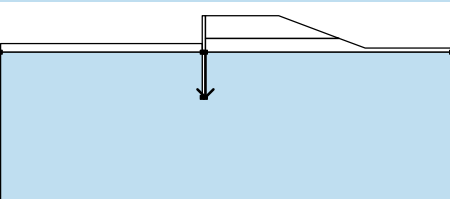
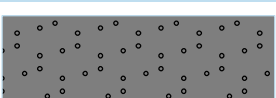
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 18,00^\circ$ Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 14,00 \text{ kPa}$ Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$ **Písky středně uhlé**Objemová tíha : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 29,50^\circ$ Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$ Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 17,50 \text{ kN/m}^3$ **Tuhá tělesa**

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál konstrukce		23,00

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		6,20	148,95	3,40	150,00	Svršek 
		0,00	150,00	0,00	148,95	
2		11,40	148,30	11,40	148,50	Jíl pevné konzistence 
		7,40	148,50	6,20	148,95	
		0,00	148,95	0,00	148,30	
3		-0,14	148,30	-0,14	148,70	Jíl pevné konzistence 
		-9,50	148,70	-9,50	148,30	
4		-0,14	148,30	-0,14	146,20	Materiál konstrukce 
		0,00	146,20	0,00	148,30	
		0,00	148,95	0,00	150,00	
		-0,14	150,00	-0,14	148,70	
5		0,00	148,30	0,00	146,20	Písky středně uhlé 
		-0,14	146,20	-0,14	148,30	
		-9,50	148,30	-9,50	141,20	
		11,40	141,20	11,40	148,30	

Kotvy

Číslo	Počátek		Volná délka l [m]	Délka kořene l_k [m]	Sklon α [°]	Vzd. kotev b [m]	Síla F [kN]
	x [m]	z [m]					
1	-0,14	149,70	4,00	0,00	0,00	3,00	33,52

Přetížení

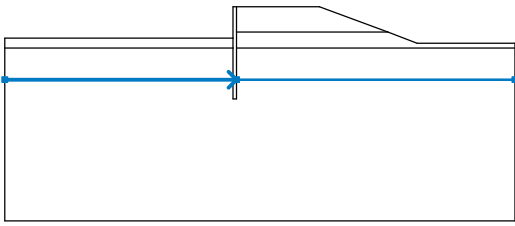
Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q_1, f, F	q_2	jednotka
1	pásové	proměnné	$z = 149,78$	$x = 0,60$	$l = 2,50$		0,00	75,00		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	Provoz na železnici

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-9,50	147,00	0,00	147,00	11,40	147,00

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

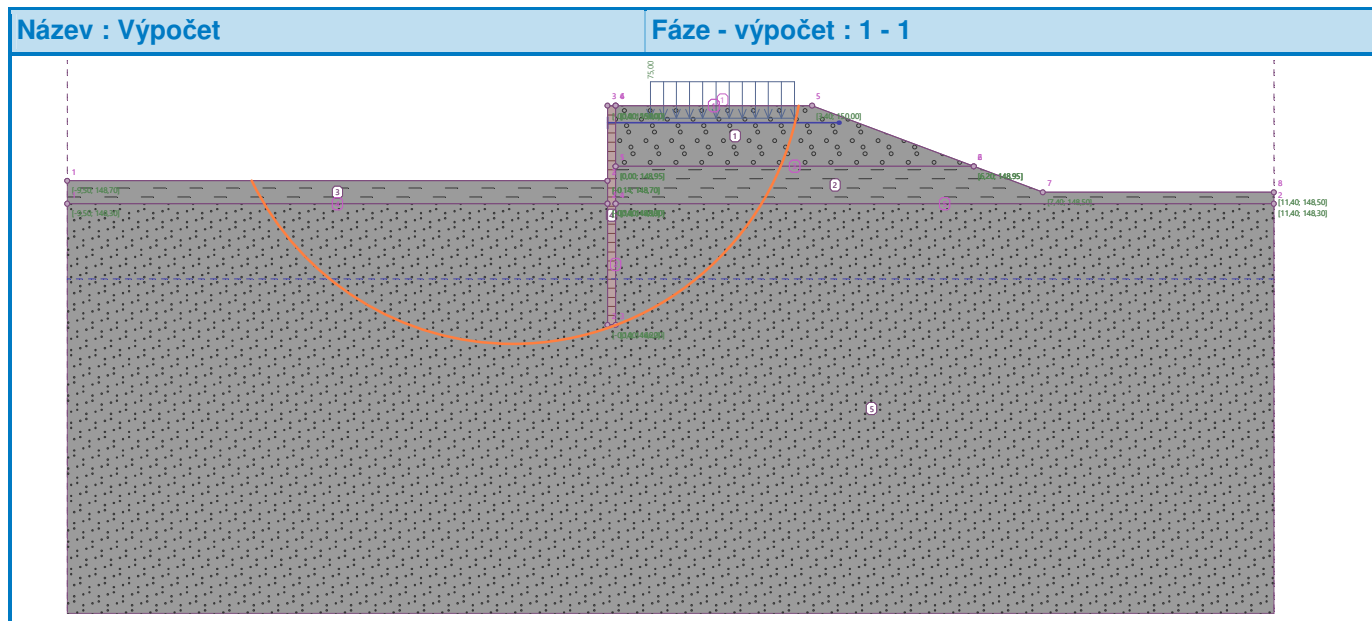
Návrhová situace : dočasná

Výsledky (Fáze budování 1)**Výpočet 1****Kruhová smyková plocha**

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-1,78 [m]	Úhly :	α_1 =	-64,06 [°]
	z =	150,90 [m]		α_2 =	79,69 [°]
Poloměr :	R =	5,03 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

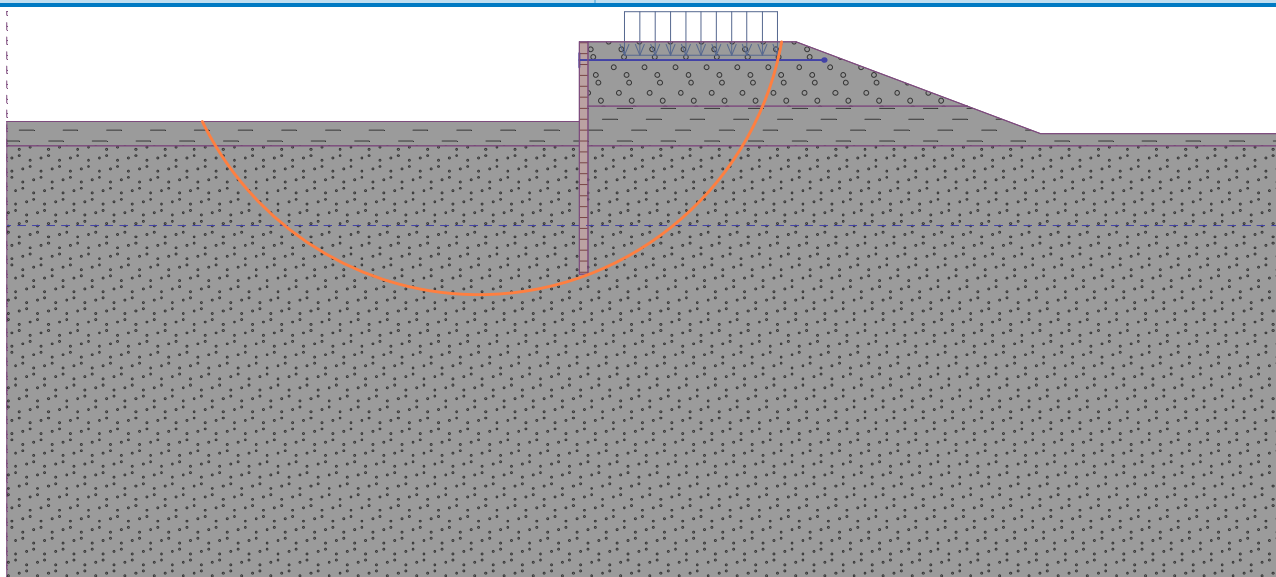
Posouzení stability svahu (Bishop)Sumace aktivních sil : $F_a = 277,45 \text{ kN/m}$ Sumace pasivních sil : $F_p = 446,32 \text{ kN/m}$ Moment sesouvající : $M_a = 1395,59 \text{ kNm/m}$ Moment vzdorující : $M_p = 2040,90 \text{ kNm/m}$

Využití : 68,4 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - 1



Dimenzace č. 1

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-1.84	-1.84	0.00	0.00	0.00	0.00
0.19	-1.96	-1.96	-0.10	-0.10	0.01	0.01
0.38	-2.08	-2.08	10.79	10.79	-0.84	-0.84
0.57	-2.19	-2.19	10.30	10.30	-2.85	-2.85
0.76	-2.25	-2.25	6.51	6.51	-4.52	-4.52
0.95	-2.23	-2.23	1.54	1.54	-5.28	-5.28
1.14	-2.12	-2.12	-3.59	-3.59	-5.09	-5.09
1.30	-1.96	-1.96	-8.02	-8.02	-4.13	-4.13
1.33	-1.93	-1.93	-8.01	-8.01	-3.92	-3.92
1.52	-1.67	-1.67	-8.70	-8.70	-2.32	-2.32
1.71	-1.38	-1.38	-9.05	-9.05	-0.62	-0.62
1.90	-1.07	-1.07	-8.52	-8.52	1.07	1.07
2.09	-0.78	-0.78	-6.55	-6.55	2.53	2.53
2.28	-0.53	-0.53	-3.15	-3.15	3.47	3.47
2.47	-0.34	-0.34	1.46	1.46	3.59	3.59
2.66	-0.21	-0.21	3.95	3.95	3.04	3.04
2.85	-0.13	-0.13	4.47	4.47	2.21	2.21
3.04	-0.09	-0.09	3.90	3.90	1.41	1.41
3.23	-0.08	-0.08	2.89	2.89	0.76	0.76

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
3.42	-0.07	-0.07	1.78	1.78	0.31	0.31
3.61	-0.08	-0.08	0.80	0.80	0.07	0.07
3.80	-0.08	-0.08	0.00	0.00	-0.00	-0.00

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

Dimenzační síly na 1 I-profil

$$M_{\max} = 11,15 \text{ kNm}; \quad Q = 2,11 \text{ kN}$$

$$Q_{\max} = 22,96 \text{ kN}; \quad M = 0,05 \text{ kNm}$$

Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$:**Posouzení ohybu:**

$$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,220 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

$$Q/V_{c,Rd} = 0,018 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 42,86 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 2,15 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,034 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M$:**Posouzení ohybu:**

$$M/M_{c,Rd} = 0,001 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

$$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,197 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 0,19 \text{ MPa}$$

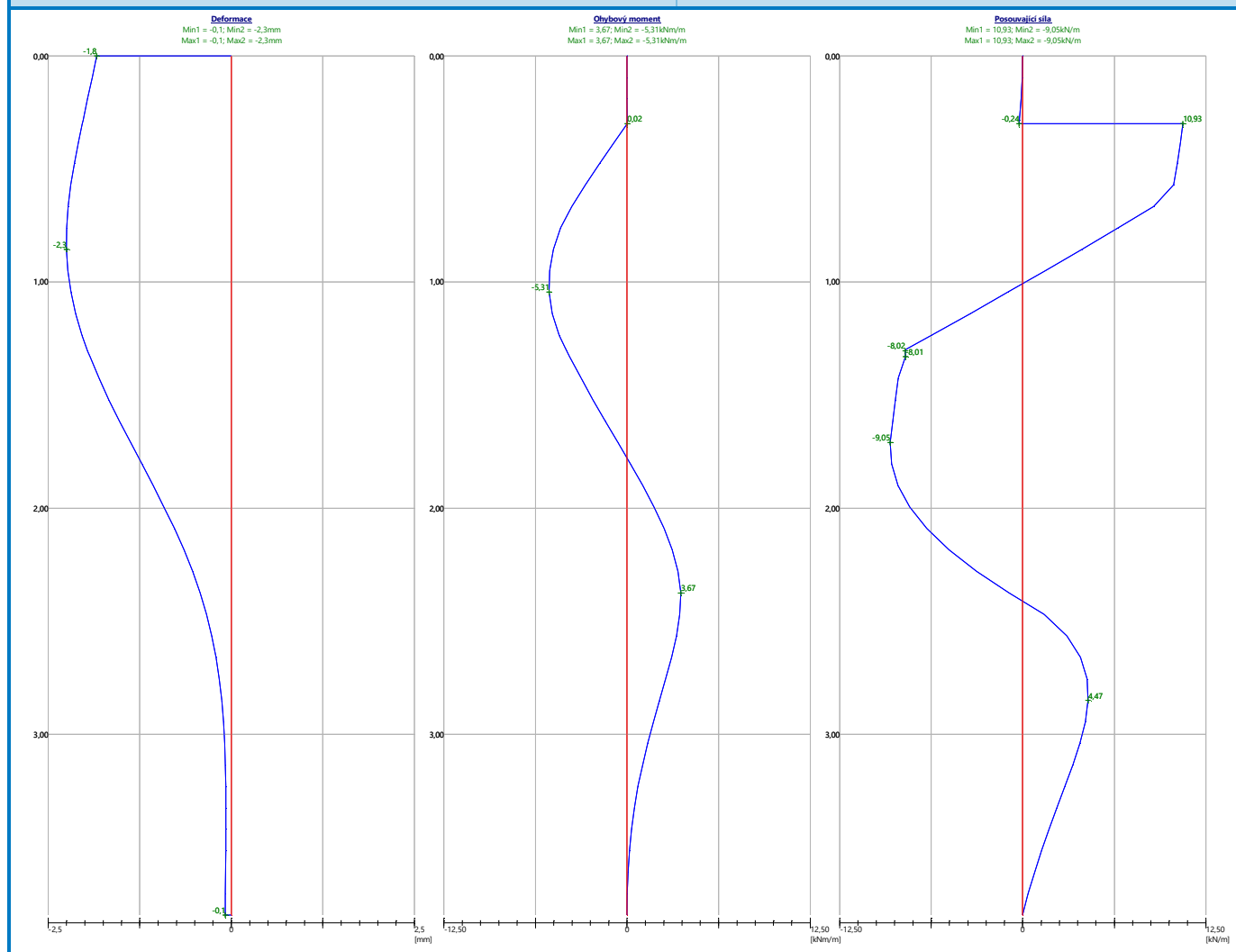
$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 23,37 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,030 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Průřez VYHOVUJE

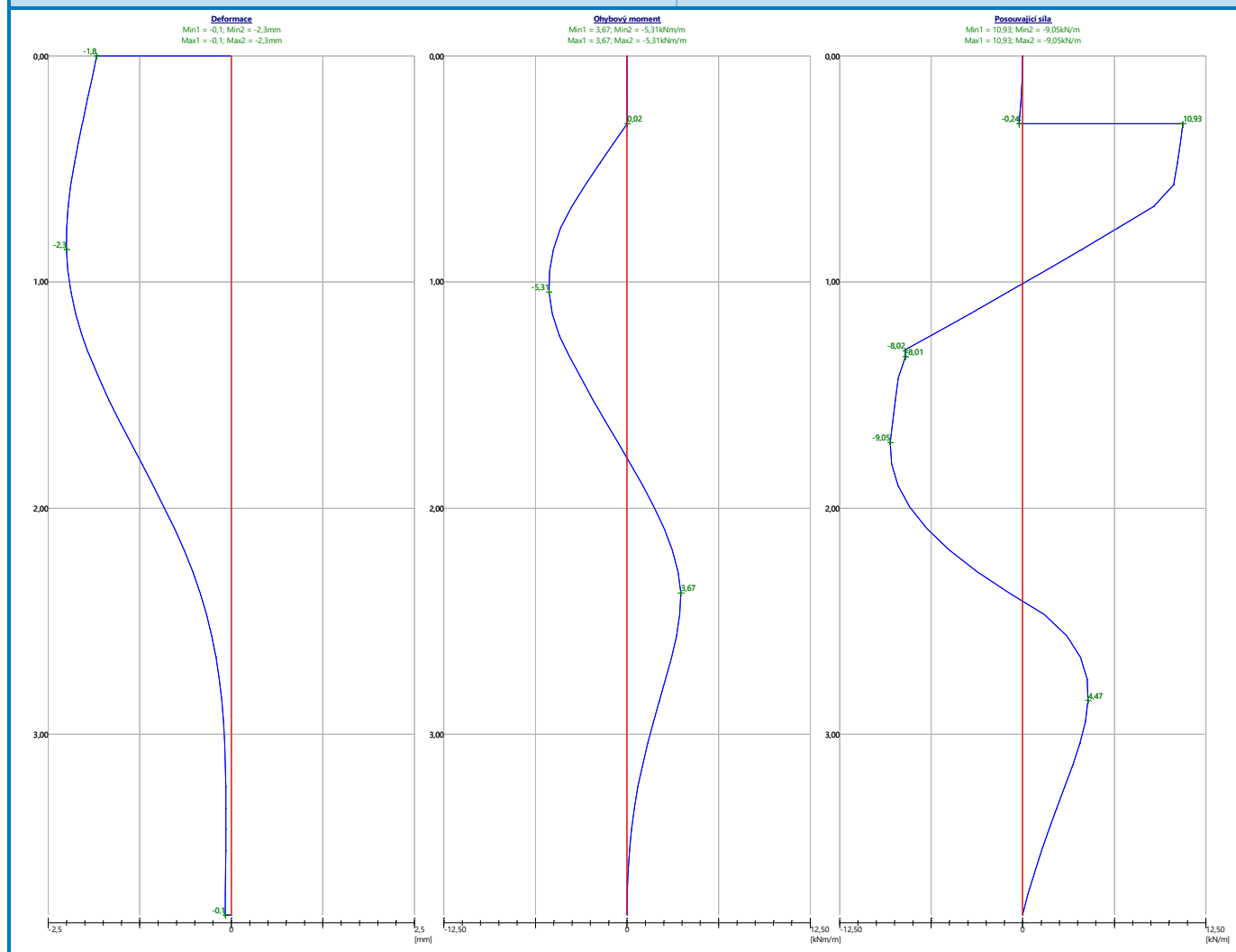
Název : Dimenzování

Fáze - výpočet : 1 - 1



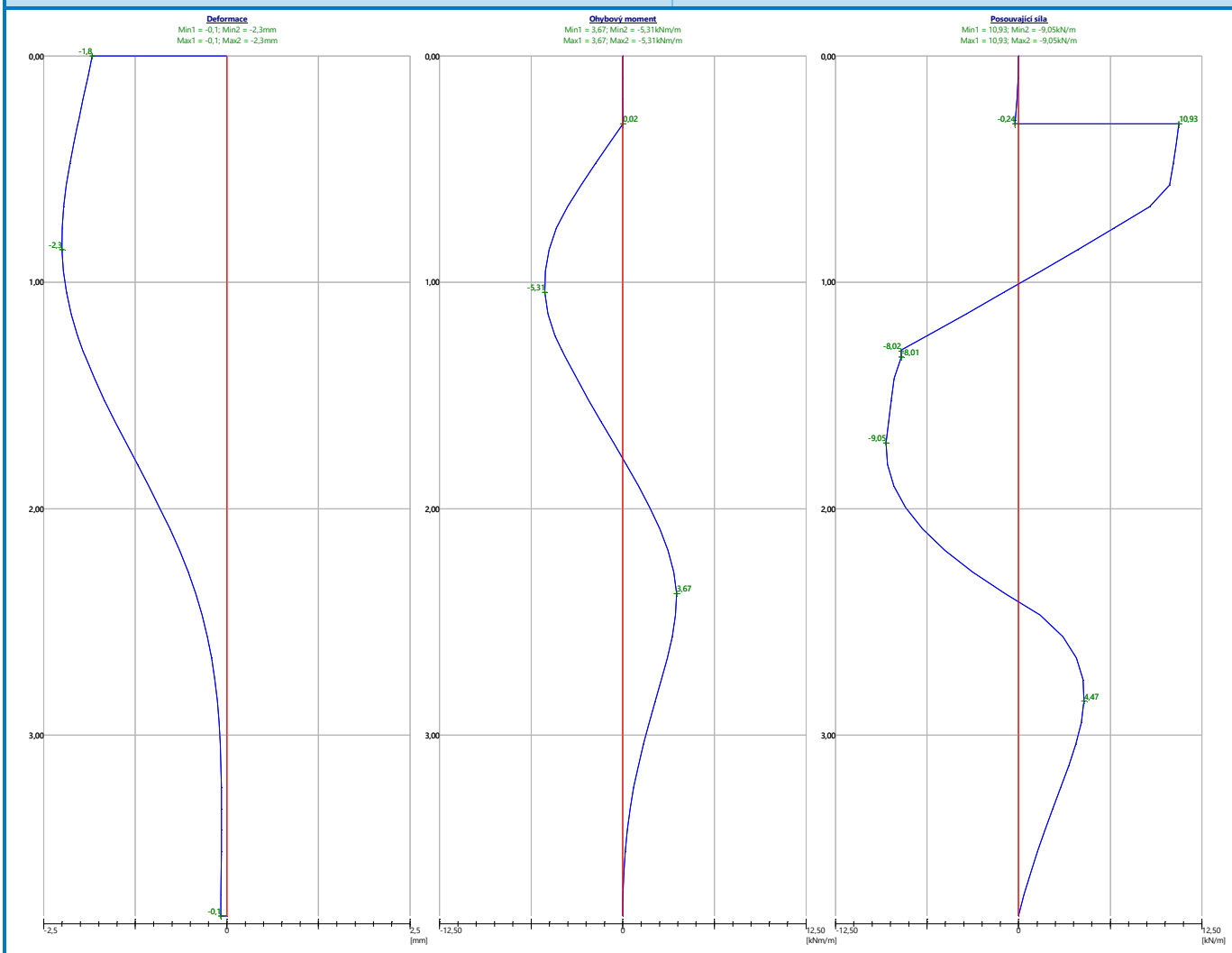
Název : Dimenzování

Fáze - výpočet : 1 - 1



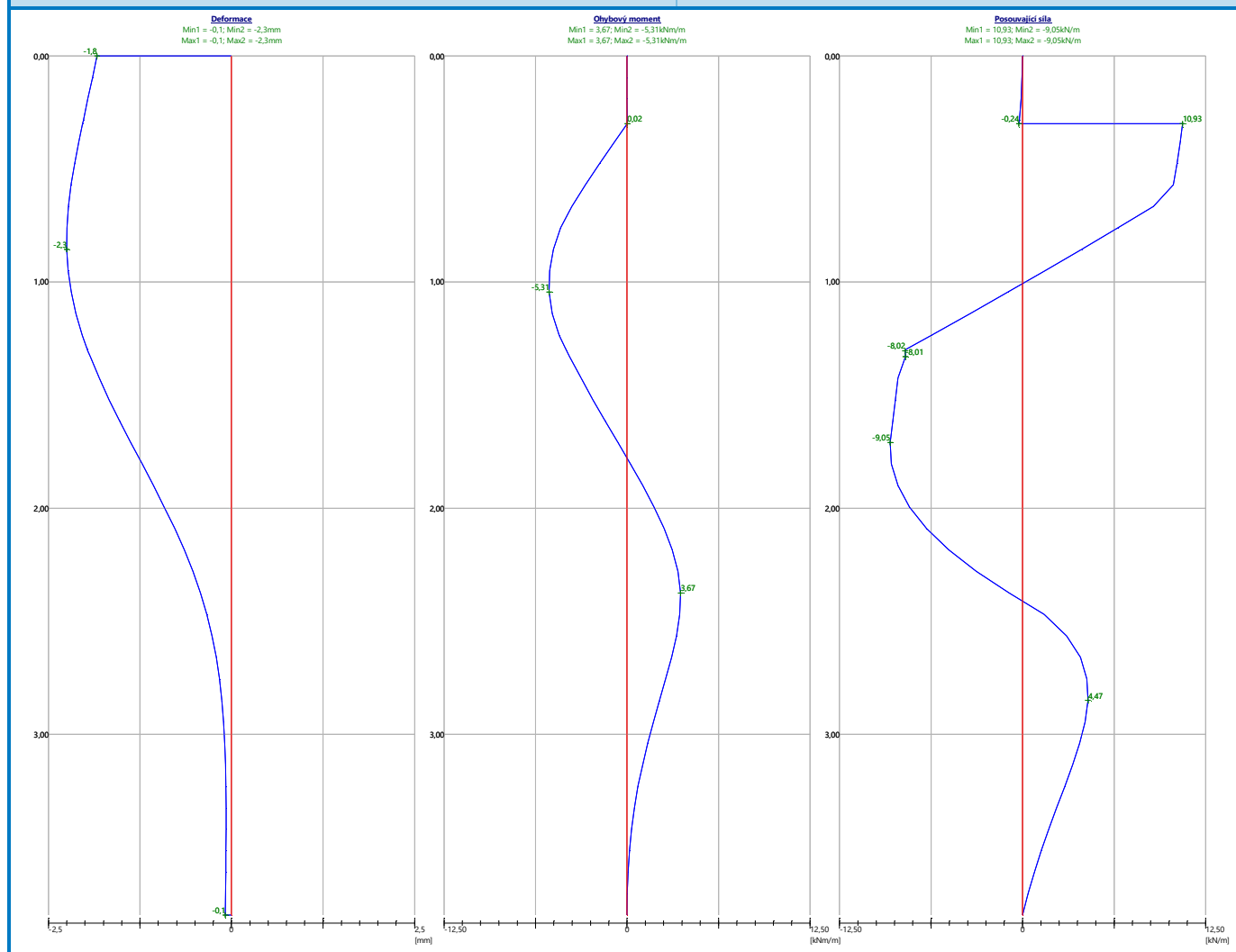
Název : Dimenzování

Fáze - výpočet : 1 - 1



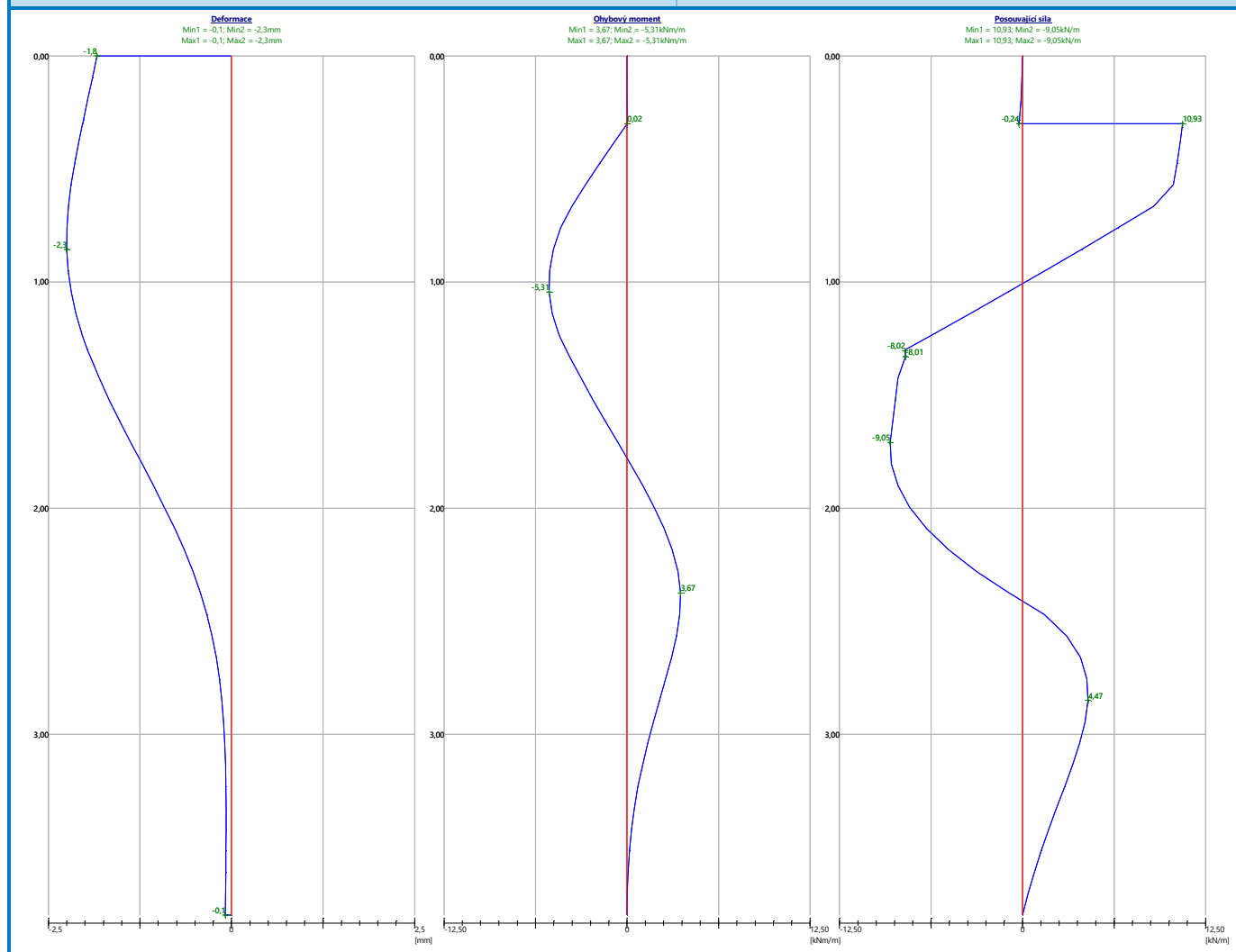
Název : Dimenzování

Fáze - výpočet : 1 - 1



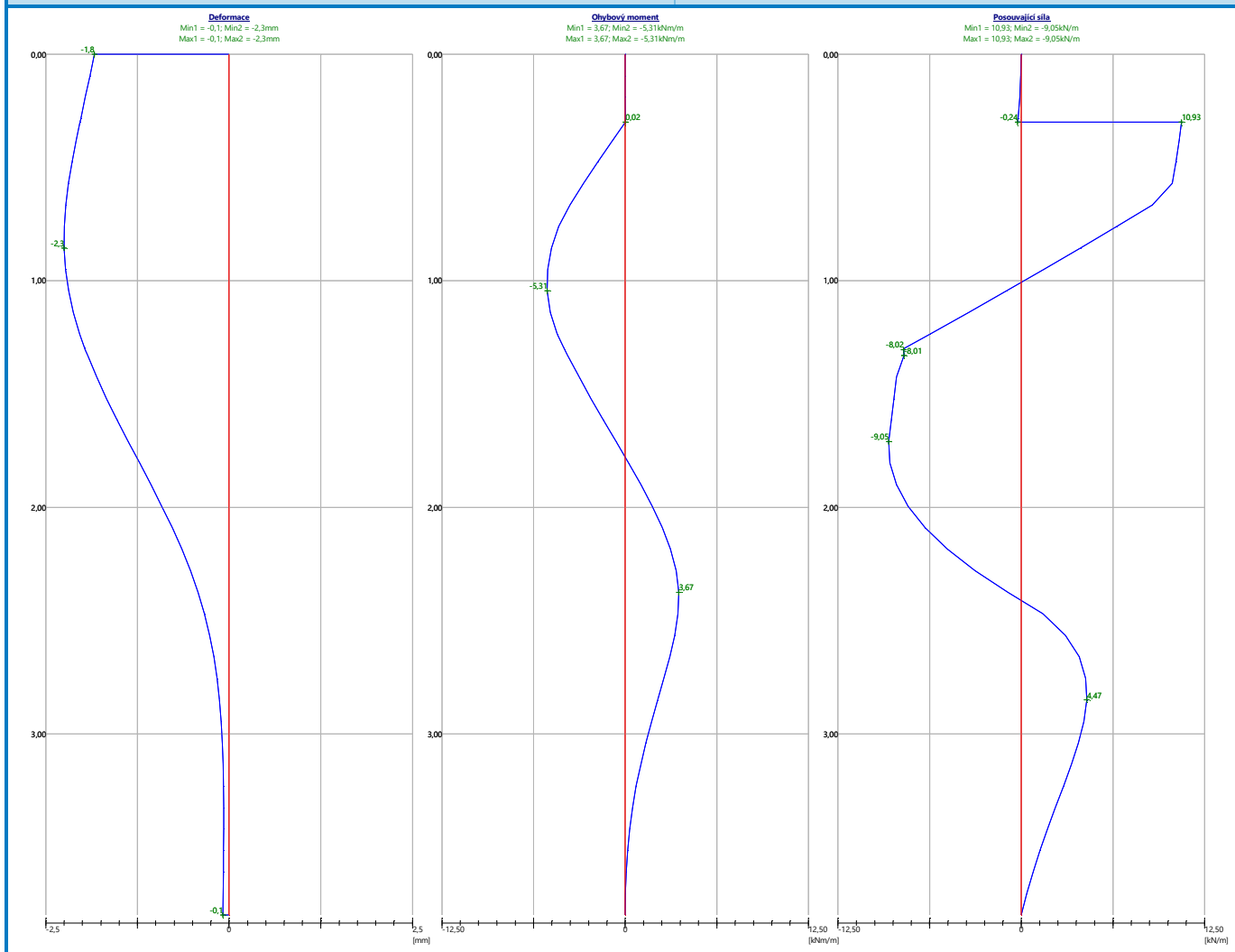
Název : Dimenzování

Fáze - výpočet : 1 - 1



Název : Dimenzování

Fáze - výpočet : 1 - 1



Celkové posouzení únosnosti kotev

Maximálně využita je kotva č. 1.

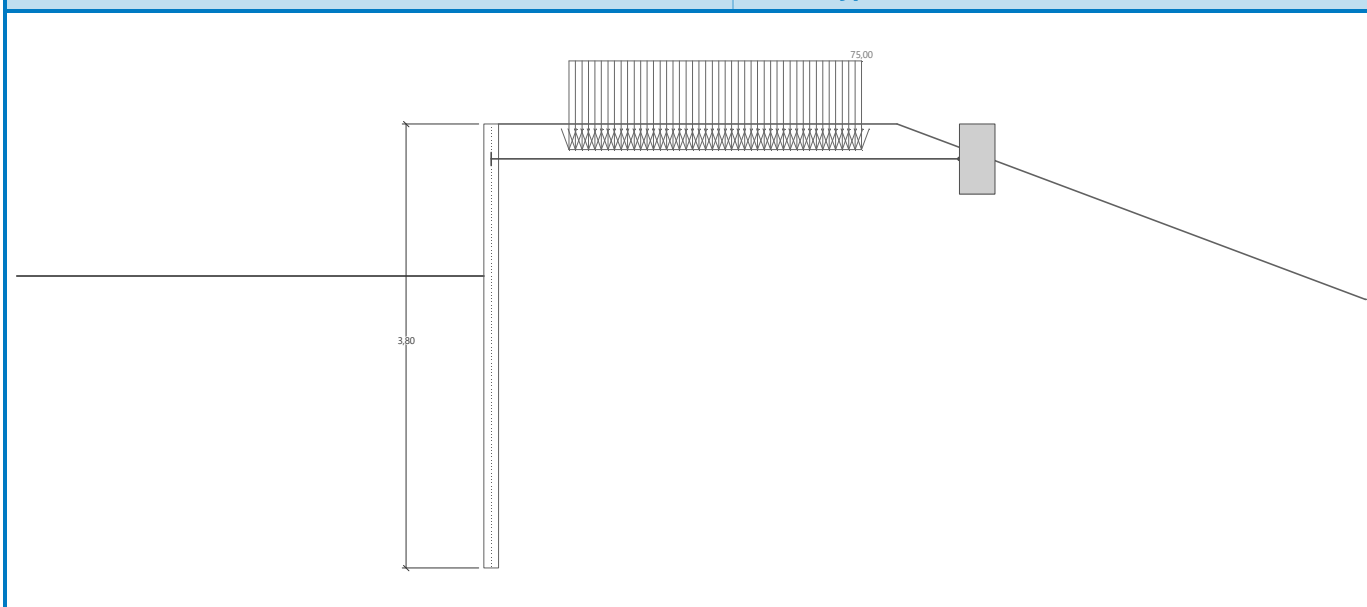
Využití je 90,51 %

Únosnost kotev VYHOVUJE

Číslo	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R_t [kN]	Vytržení ze zeminy R_e [kN]	Vytržení ze zálivky R_c [kN]	Posouzení
1	0,30	33,52	104,72	37,04	-	Vyhovuje

Název : Únosnost kotev

Fáze - výpočet : 1 - -1



Projekt

Akce : Lovosice - Bohušovice
Část : Pažení koleje - převážka
Datum : 15.06.2021

Norma

Norma **EN 1993-1-1, EN 1993-1-4/Česko.**

Součinitele pro ocelové konstrukce

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$

Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$

Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Součinitele pro korozivzdornou ocel

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,100$

Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,100$

Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

1 převážka

1.1 Vstupní data

Délka dílce: 2,000 m

Průřez

Název: 2 x U(UPN) 120

Vzdálenost dílčích průřezů: 30,0 mm

Materiál

Název: EN 10210-1 : S 235

Spojky

Rámové spojky ve vzdálenostech 0,500 m

Výška spojky = 100,0 mm

Tloušťka spojky = 6,0 mm

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 1

Zatěžovací případ	N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	V ₂ [kN]	M ₃ [kNm]	T _t [kNm]	T _ω [kNm]	Bimoment [kNm ²]
1,5X32,6X0,5X0,75 = 18,4 kNm	0,000	0,000	18,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Vzpěr

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,000$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_z = 1,000$

Vzpěrná délka $L_{cr,z} = 2,000$ m

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,000$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,000$

Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,000$ m

1.2 Výsledky

Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: 1,5X32,6X0,5X0,75 = 18,4 kNm; **Třída průřezu:** 1

Vnitřní síly: N = 0,000 kN; M_y = 18,400 kNm; M_z = 0,000 kNm

Posudek namáhání kombinace tahu a ohybu:

Vnitřní síly na dílčím prutu: M_{y,ch} = 9,200 kNm

Únosnosti: M_{y,R} = 17,485 kNm

$|0,000 + 0,526 + 0,000| = |0,526| < 1$ **Vyhovuje**

Posouzení štíhlosti dílce: štíhlost dílce: 57,4 mezní štíhlost: 190,0

Štíhlost dílce vyhovuje

Průřez vyhovuje